UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO

CLA - Escola de Belas Artes
Departamento de Desenho Industrial
Curso de Desenho Industrial Projeto de Produto

Relatório de Projeto de Graduação

Banco Alto "Levo",
Produzido a partir do EPS reciclado

Autor do Projeto: Dimitrih Correa

Orientadora: Ana Karla Freire de Oliveira

Rio de Janeiro, Agosto de 2018

Correa Salles, Dimitrih
C824b Banco Alto Levo, produzido a partir do EPS reciclado / Dimitrih Correa Salles. -- Rio de Janeiro, 2018.
139 f.

Orientador: Ana Karla Freire de Oliveira.
Trabalho de conclusão de curso (graduação) - Universidade Federal do Rio de Janeiro, Escola de Belas Artes, Bacharel em Desenho Industrial, 2018.

1. Compósito. 2. Projeto de Mobiliário. I. Freire de Oliveira, Ana Karla, orient. II. Título.

Banco Alto Levo

Produzido a partir do EPS reciclado

Dimitrih Correa

Projeto Submetido ao corpo docente do Departamento de Desenho Industrial da Escola de Belas Artes da Universidade Federal do Rio de Janeiro como parte dos requisitos necessários para obtenção de aprovação do grau de Bacharel em Desenho Industrial - Projeto de Produto.

Aprovado por:

Prof.ª Dr.ª Ana Karla Freire de Oliveira – Orientadora
UFRJ | Desenho Industrial | EBA

Prof.ª Dr.ª Jeanine Geammal – Membro Avaliador
UFRJ | Desenho Industrial | EBA

Prof. Dr. Hugo Backx – Membro Avaliador
UFRJ | Desenho Industrial | EBA

Epígrafe

"Nada deve parecer impossível de mudar"
(Bertold Brecht)

"Não há nada em uma lagarta que lhe diga que ela se tornará uma borboleta"
(Richard Buckminster Fuller)

Agradecimentos

Agradeço primeiramente e especialmente à cada membro de minha família por todo apoio, amor, carinho e principalmente incentivo, principalmente nos mais difíceis momentos. O mais sincero obrigado à meu pai e minha mãe. Espero poder retribuir à altura, pois certamente não seria a pessoa que sou sem vocês. Os tenho pra sempre comigo. Minhas queridas irmãs agradeço pela doçura e ombro amigo, sorrisos e abraços de sempre.
Também pra sempre comigo.

Aos amigos, aquele obrigado por horas de conversas, trocas de ideias, ajudas espontâneas. Quem tem amigos e familiares ao seu lado, tem tudo. Agradeço muito especialmente à minha orientadora Ana Karla Freire primeiramente por acreditar num sonho e vislumbrar nele a possibilidade de concretização. Mais do que importante a sua chegada no momento em que se deu, reacendeu uma chama de esperança criativa. Segundamente por todo apoio, ensinamento, colaboração, paciência e dedicação despendidos durante o desenvolvimento de todo o projeto. Muitíssimo obrigado.

Agradeço também a todos Professores que desempenharam papel fundamental em minha formação. Desde aqueles no ínicio de minha jornada, na creche infantil, passando por cursos esporádicos, dando voltas pelo mundo através do Ciência sem Fronteiras em terras frias, e retornando mais uma vez à Universidade Federal do Rio de Janeiro. Cada palavra proferida, traz um ensinamento, e sou muito grato por todas experiências adquiridas e vivenciadas.

Resumo do Projeto Submetido ao Departamento de Desenho Industrial da EBA/UFRJ como parte dos requisitos necessários para obtenção de grau de Bacharel em Desenho Industrial.

Banco Alto "Levo"

Produzido a partir de EPS reciclado

Dimitrih Correa
Agosto de 2018

Orientadora: **Prof.ª Dr.ª Ana Karla Freire de Oliveira**
Departamento de Desenho Industrial Projeto de Produto

Resumo

Este trabalho apresenta o desenvolvimento de uma pesquisa em design que teve como tema a consciência ambiental agregada a um design sustentável e responsável. Foi trabalhada a experimentação de materiais alternativos em um setor do mercado que comumente trabalha com materiais nobres, como a madeira, ou seja, o setor moveleiro brasileiro. Foram experienciadas ações de reaproveitamento de materiais que comumente são descartados com facilidade no meio ambiente, são eles: EPS (poliestireno expandido) e fibras de madeiras oriundas de processos de marcenaria, que unidas com uma resina de origem vegetal (resina de mamona) , formaram materiais compósitos alternativos bastante promissores para uso no design industrial.

Os compósitos obtidos apresentaram características similares a uma placa de mdf, com densidades diferentes, com alto potencial de ser utilizado como material no design de móveis. A próxima etapa será realizar testes de resistência no material para comprovar sua viabilidade enquanto material para uso no design, algo que será realizado futuramente em laboratórios especializados. A experimentação que foi realizada neste trabalho está no contexto das que são desenvolvidas em países como a Holanda e Dinamarca, onde designers estão literalmente projetando materiais alternativos a serem utilizados no design e na indústria de forma geral.

Como consequência o compósito pode ser utilizado para o projeto de produto de um banco alto. Desta forma, foi desenvolvido o projeto de um móvel ecológico versátil, pois apresenta montagem/desmontagem inteligente. Além de solucionar uma questão ergonômica que é referente ao apoio de pé estático dos bancos encontrados no mercado. O banco apresenta um ajuste do apoio de pé independente o que permite abrigar com conforto usuários desde os percentis 5% até os de percentil 95%.

Abstract of Summary presented to Industrial Design Course - EBA / UFRJ as partial fulfillment of requiriments for degree of Bachelor in Industrial Design.

High Stool "Levo"

Produced from Recycled EPS

Dimitrih Correa
August, 2018

Advisor: **Prof.ª Dr.ª Ana Karla Freire de Oliveira**
Department of Industrial Design / Project of Product

This work presents the development of a research in design that had the theme of environmental awareness added to sustainable and responsible design. Experimentation of alternative materials has been worked on in a market sector that commonly works with noble materials, such as wood, that is, the Brazilian furniture sector. There were experiences of reuse of materials that are commonly discarded with ease in the environment: EPS (expanded polystyrene) and wood fibers from woodworking processes, which, together with a vegetable origin resin, formed materials that are very promising for use in industrial design.

The obtained composites presented characteristics similar to a plaque of mdf, with different densities, with high potential to be used as material in furniture design. The next step will be to carry out resistance tests on the material to prove its feasibility as a material for use in the design, something that will be carried out in specialized laboratories in the future. The experimentation that was carried out in this work is in the context of those developed in countries such as the Netherlands and Denmark, where designers are literally designing alternative materials to be used in design and industry in general.

As a consequence the composite can be used for the product design of a barstool. In this way, the design of a versatile ecological furniture has been developed, since it has intelligent assembly / disassembly. In addition to solving an ergonomic question that is the absense of a barstool with an adjust for the footrest in the market. The stool designed features an independent footrest adjustment which allows users to seat comfortably being them the 5% percentile or the 95% percentile.

Lista de Figuras

Lista de Tabelas

Sumário

CAPÍTULO I

Elementos da Proposição

1.1 Apresentação Geral do Problema Projetual

Atualmente o planeta Terra abriga cerca de 7,5 bilhões de pessoas e até 2030 a previsão é de que esse número supere os 8,5 bilhões (Depto. de Assuntos Econômicos e Sociais da ONU, 2017). Esse crescimento preocupa uma vez que indica o aumento da exploração de recursos e da geração de lixo, acompanhados pela destruição dos habitats naturais e extinção de espécies, que é inclusive endêmica. Segundo Ceballos & Ehrlich, 2017 estamos vivenciando hoje a sexta extinção em massa da história do Planeta Terra, sendo a primeira vez por causas artificiais. Para solucionar tais problemas e atingir um desenvolvimento sustentável, propostas inovadoras e de abrangência multidisciplinar são necessárias.

Espécimes como tartarugas marinhas conviveram com dinossauros e habitam os oceanos há possivelmente mais de 230 milhões de anos. Atualmente existem sete espécies de tartarugas documentadas. Destas, cinco são encontradas em território brasileiro (Marcovaldi & Marcovaldi, 1999b). Das cinco, quatro estão ameaçadas de extinção e uma está criticamente ameaçada de extinção. Estima-se ainda que 200 a 300 mil tartarugas morrem anualmente vítimas de interações diretas com o homem (Kemf et al., 2000). Entre as principais causas está a intoxicação por plásticos. Durante estudo de amostragem randômica no litoral baiano, considerado berçário das tartarugas, constatou-se que 78% do lixo marinho era composto de plástico (Ivar do Sul, 2015).

Os resíduos poliméricos não são um vilão apenas para tartarugas. Estudo feito na costa dos EUA com 1033 aves constatou que 55% dos indivíduos apresentava partículas plásticas no organismo (Moser and Lee, 1992). Até mesmo baleias são vítimas da poluição e inúmeras espécies já foram encontradas mortas devido a ingestão dos polímeros, estima-se que 44% dos mamíferos marinhos sofrem com os sedimentos (Derraik, 2002). Os significativos impactos dos resíduos plásticos indicam que é necessária uma diminuição dos níveis de poluição por estes nos oceanos para evitar o comprometimento da vida destes animais.

De acordo com o estudo “A organização coletiva de catadores de material reciclável no Brasil: Dilemas e potencialidades sob a ótica da economia solidária”, divulgado pelo IPEA em Janeiro de 2017, estima-se que as 160 mil toneladas coletadas por dia de resíduos sólidos no Brasil sejam constituídas em 57% matéria orgânica, 16% plástico, 13% papel e papelão, 2% vidro, 1,5% material ferroso, 0,5% alumínio e 8% de outros materiais. Mas apenas 13% do montante que pode ser reciclado, o é de fato. Outro dado que chama atenção é quanto a coleta seletiva que representa apenas 2,4% do total de coleta de resíduos sólidos, sendo todo o restante coleta onde os resíduos podem vir contaminados ou misturados de forma a inviabilizar a reciclagem.

Dessa forma neste estudo procuram-se investigar os principais materiais poluentes, como o sistema de coleta de lixo e a reciclagem funcionam, alternativas a estes materiais nocivos,

além de soluções para que um desenvolvimento sustentável possa se tornar mais próximo de ser uma realidade.

Acredita-se ser possível o desenvolvimento de um produto de alto padrão produzido a partir dos resíduos materiais descartados em massa todos os dias pela população brasileira. A criação de um novo compósito a partir deste material residual pode não só efetivar uma ação positiva, como pode ainda fomentar atitudes semelhantes, difundindo-se a ideia e potencializando-se a reciclagem. Impedindo que estes resíduos cheguem aos habitats de animais selvagens.

Um banco alto é um potencial produto embaixador dado sua importância como mediador social, além de ser um produto muito relacionado a elegância e sofisticação.
Outro ponto favorável ao desenvolvimento do produto é quanto ao fato de durante pesquisa preliminar ter sido notada a ausência de uma regulagem do apoio de pé nas banquetas disponíveis no mercado. Fato que leva problemas de usabilidade e conforto a usuários de estaturas avantajadas ou reduzidas, como é o caso de percentis 5% e 95%.

1.2 Objetivo Geral

Desenvolver material compósito a partir de materiais comumente descartados e não reaproveitados e projetar banco alto que possua ajuste independente da altura de pé, que possa receber aplicação do novo material.

1.2.1 Objetivos Específicos

Pesquisar como funciona a reciclagem e a coleta do lixo.

Pesquisar materiais comumente descartados sem ser reciclados e seus potenciais danos ao meio ambiente.

Pesquisar processos e técnicas de reciclagem para os materiais acima encontrados. Sendo importante que essas técnicas sejam de reprodução simples e baixo custo.

Pesquisar materiais compósitos alternativos que utilizam materiais de descarte em sua composição.

Estudar a Indústria do Mobiliário, principalmente no que tange aos materiais atualmente utilizados, e seus impactos ao meio ambiente.

Estudar fatores de diferenciação na Indústria do Mobiliário para que haja destaque do produto a ser desenvolvido.

Analisar bancos altos similares no mercado, sua usabilidade, sua sustentabilidade, história, diferenças e pontos fortes e fracos.

Aplicar os conhecimentos adquiridos na pesquisa para desenvolvimento de projeto sustentável, revertendo materiais comumente descartados em produto de alto valor agregado.

1.3 Justificativas

Ao longo dos anos a civilização humana muito evoluiu em termos tecnológicos, de domínio de técnicas produtivas e de materiais que possibilitam hoje o conforto de bilhões de pessoas. Todavia, atualmente a sociedade chegou em um momento onde não apenas é importante o conforto trazido pelas técnicas produtivas e materiais que dão vida aos produtos que nos cercam.

Toda essa busca por conforto tem levado a um problema onipresente e cada vez mais tangente a todos. A poluição. O acúmulo de lixo gera cada vez mais mazelas e nos oceanos existem agora ilhas de lixo, na maioria plástico, flutante. Os chamados giros oceânicos são fenômenos que favorecem o acúmulo dos resíduos em determinada região dos oceanos. O giro oceânico do Pacífico, por exemplo, apresenta uma área de cerca de duas vezes o estado da Bahia coberta de lixo. Dessa forma fica evidente que algo precisa ser feito para mudar esta situação, e com urgência, caso contrário, sérios problemas virão no futuro.

1.4 Metodologia

Para esse projeto foi escolhida como base de metodologia o livro “Como se cria?” de Ana Vaz Pazmino de 2016, que disponibiliza diversos métodos de pesquisa e avaliação que foram incorporados ao desenvolvimento do projeto para auxílio do estudante. Os métodos funcionam como guias que facilitam e organizam os meios de obtenção de resultados.

Descoberta do Problema
Na fase da descoberta do problema será definido o tema que será tratado, o local onde o projeto será aplicado e quais problemas o tema e esse local apresentam.
- Pesquisa sobre como a reciclagem e a coleta de lixo é realizada.
- Pesquisa sobre os principais materiais descartados e os menos reciclados.

Análise de Dados
Com o tema definido procura-se obter o maior número de informações relevantes para o projeto e assim analisar os dados para a definição dos requisitos.
Os métodos utilizados nessa fase serão: pesquisa de similares; pesquisa de materiais e processos; questionário; definição do problema; pesquisa sobre ergonomia; análise estrutural e das relações; definição do público alvo; lista de requerimentos.

Elaboração de Alternativas
Nessa etapa serão geradas inúmeras propostas de soluções para o problema definido, através de esboços e desenvolvimento de modelos volumétricos.

Avaliação e Decisão
Nessa fase é feita a avaliação das ideias desenvolvidas através dos requisitos e restrições para a escolha do conceito a ser projetado.
- Criação de modelos das alternativas elaboradas;
- Escolha do conceito final.

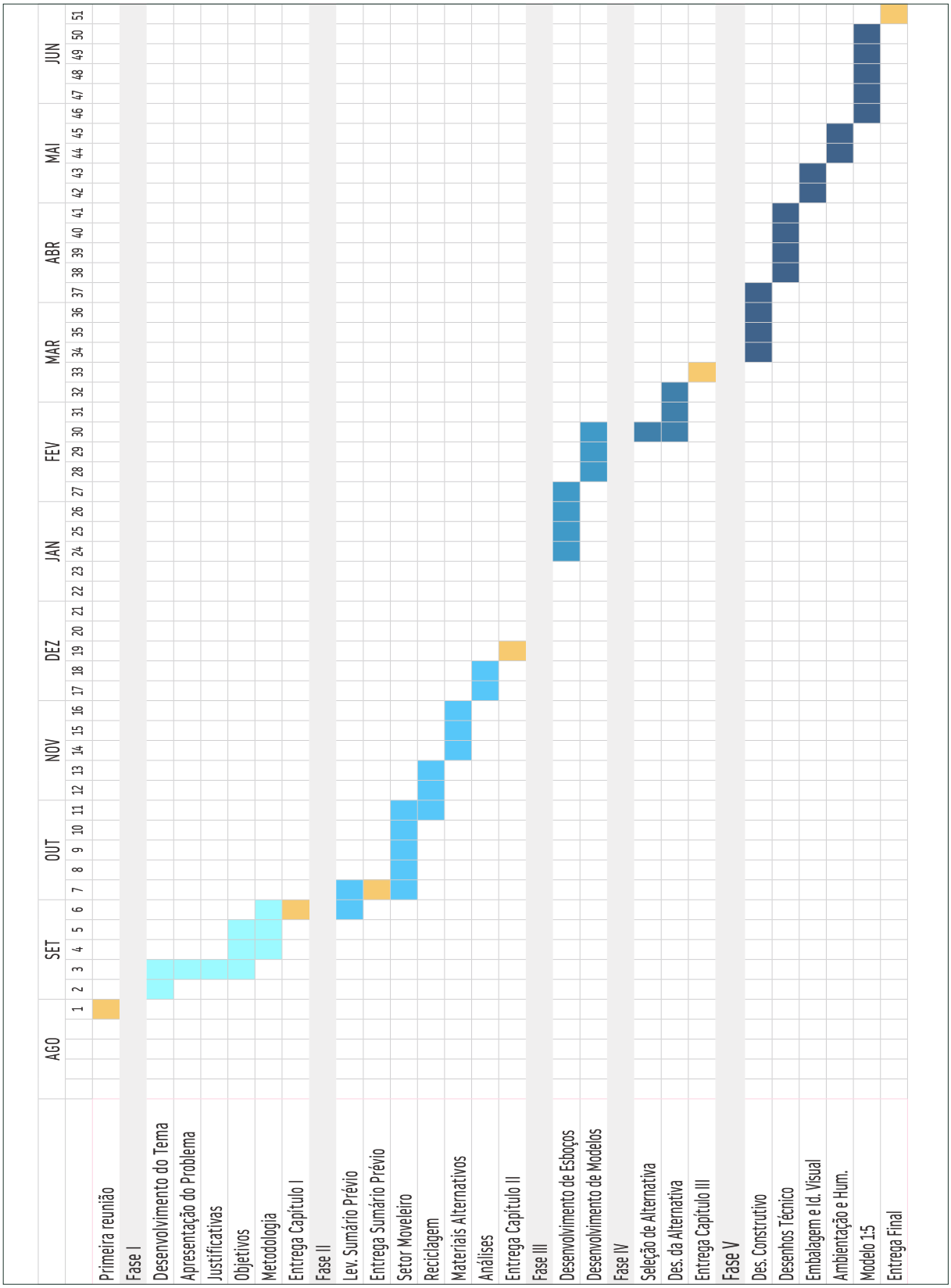
Desenvolvimento do Conceito Final
Nessa etapa será realizado o desenvolvimento mais profundo do conceito, com detalhes técnicos da função e fabricação do produto.
- Detalhamento do conceito e função; Modelagem 3D; Desenho técnico; Modelagem 1:5.

Entrega e Apresentação
- Relatório impresso;
- Banner A1;
- Apresentação do projeto para a banca.

1.5 Cronograma

Apresenta-se cronograma de execução do trabalho por etapas com as respectivas entregas assinaladas em amarelo.

Tabela 01: Cronograma.



(Fonte: do autor)

CAPÍTULO II

Levantamento, Análise e Síntese de Dados

Capítulo II: Levantamento, Análise e Síntese de Dados

2.1 Introdução ao Setor Moveleiro no Brasil

A indústria do mobiliário é considerada uma das mais tradicionais e no Brasil ela é constituída de cerca de 22.500 empresas sendo 17.500 micro e 4 mil de pequeno porte. Estima-se ainda que o número possa chegar a 50.000 negócios contabilizando-se os informais (Abimóvel, 2016).

O setor apresenta algumas particularidades como baixo capital de investimento inicial e intensivo emprego do trabalho manual, sendo particularmente complexa a implementação da automação em determinadas etapas produtivas não favorecendo o surgimento de grandes empresas com alto valor de mercado. Outros pontos importantes são a alta utilização de insumos naturais, e o fato das condições de apropriabilidade do design, principal fator de diferenciação dos produtos, ser relativamente baixa (Galinari, 2013).

Conclui-se desta forma que para aceitação de um material pela indústria moveleira, este deve ser de simples manipulação e transformação. E dado o design ser grande fator de diferenciação, sua importância no setor é ímpar.

2.2 Materiais Mais Empregados na Indústria Moveleira

Segundo estimativas feitas pela Sociedade Brasileira de Silvicultura – SBS, o consumo de madeira no Brasil, para todos os usos, é de 350 milhões de m³, sendo que 28%, ou seja, 100 milhões de m³, advêm de plantações, enquanto que 250 milhões, esmagadores 72% provêm de florestas nativas. Para a Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária – Embrapa, esse último valor é menor, da ordem de 56%. Mas de toda forma exemplifica o elevado grau de seriedade quanto a questão do desmatamento exarcebado. E quando o assunto é mobiliário, nota-se a expressividade dos provenientes da indústria madeireira (madeira maciça, MDF, MDP, etc), que representam 85% de toda produção, sendo seguida de 8,5% para os móveis de metal.

Segundo dados da Abimci – Associação brasileira da indústria de madeira processada mecanicamente, do total de madeiras consumidas na produção de móveis no Brasil no ano de 2008, 7% corresponderam a madeiras maciças de florestas nativas, 36% a madeiras maciças reflorestadas (pínus e eucalipto) e 57% a painéis de madeira. Quanto aos painéis de madeira, a produção em 2016 ficou em 7,3 milhões de metros cúbicos, sendo 4 milhões MDF/HDF, 3 milhões MDP e 300 mil Chapas de Fibra (IBÁ, 2016). De acordo com Valença et al. (2002), a indústria moveleira é a maior consumidora de painéis de madeira aglomerada e de MDF, posto que mais de 90% do volume produzido dessas chapas destinam-se à fabricação de móveis.

2.2.1 Madeiras de Florestas Nativas

Segundo o Acordo Internacional sobre Madeira Tropical (ITTA), define-se esta como madeira tropical não-conífera para usos industriais, que cresce ou é produzida nos países localizados entre o Trópico de Câncer e o Trópico de Capricórnio. O termo refere-se a toras, serrados, laminados e compensados.

A nível mundial o Brasil é o maior consumidor de madeira tropical do mundo chegando a 34 milhões de m^3, seguido do Japão com 28 milhões (Smeraldi e Veríssimo, 1999). No mesmo estudo, os autores classificam ainda as regiões Sul e Sudeste do Brasil, como um país importador de madeira tropical, para fazer uma comparação entre os maiores consumidores de madeira tropical do mundo. Fica em segundo lugar, perdendo apenas para o Japão. Apenas no Estado de São Paulo, é consumida 1 de cada 5 árvores cortadas na Amazônia. Sendo uma para exportação, e as 3 restantes para consumo de outros estados brasileiros. Entre as madeiras de espécies nativas comumente encontradas em serrarias pode-se citar: tauari, muiracatiara, ipê, jequetibá-rosa, caixeta, cedro-rosa, cedrinho, freijó, entre outras.

2.2.2 Madeiras de Florestas Reflorestadas

Define-se a madeira proveniente de Florestas Reflorestadas, aquela que é advinda do plantio feito pelo homem. No Brasil predomina-se a utilização dos gêneros Pinus e Eucalyptus, correspondendo a aproximadamente 1,8 e 3 milhões de hectares, respectivamente (Scarpinella, 2002). Foram trazidas dos Estados Unidos e Austrália e introduzidas pela primeira vez em meados do século XIX, mas passaram a ser utilizadas de forma industrial na segunda metade do século XX, devido suas características de rápido crescimento e alta produtividade.

O corte raso de eucalipto para celulose ocorre com sete anos enquanto para o Pinus, começa a ocorrer entre nove e dez anos. Já na indústria moveleira, para haver bom aproveitamento das toras a exigência mínima é de que o eucalipto tenha doze anos, e o Pinus, entre quinze e dezoito anos (Viana, 2004). Dessa forma apresentam vantagem quanto ao crescimento de espécies nativas que levam cerca de 30 a 50 anos para atingir altura de corte.

Todavia essa atividade que sob olhar superficial parece sustentável, apresenta na verdade diversos aspectos negativos e prejudiciais ao meio ambiente. Os principais problemas ocorrem quando as plantações alcançam grandes escalas. Pode-se citar a alelopatia, fenômeno experenciado por algumas espécies de eucalipto onde há liberação de químicos que afetam outras espécies de plantas, inibindo seu desenvolvimento. O consumo de água também é fator preocupante, uma vez que há enorme retirada desse líquido do solo, tornando o balanço hídrico deficitário, podendo haver, inclusive, rebaixamento do lençol freático e até mesmo

em casos extremos, o secamento de nascentes (Viana, 2004). No estudo de Lima (1988) efetuado em área do cerrado com as espécies Pinus caribaea, Eucalyptus grandis e vegetação nativa do cerrado, comprovou-se que o Eucalipto apresenta perdas hídricas muito superiores, sendo praticamente o dobro da vegetação nativa, enquanto o Pinus figura entre as duas, mas também com altos índices. Cita-se ainda a diminuição da biodiversidade da fauna, uma vez que a monocultura não proporciona os nichos necessários. Destes fatores surge o termo "deserto verde". À tudo isso, soma-se o fato de durante a implementação do uso comercial de larga escala das plantações, durante as ditaduras militares, no Brasil e no Chile, foram desmatadas áreas de floresta nativa (Viana, 2004).

2.2.3 Levantamento dos Principais Materiais

Os materiais apresentados na Tabela 02 foram encontrados após estudo de campo em marcenarias e serrarias da cidade do Rio de Janeiro, como: Léo Madeiras, Mazalon Madeiras, Dibrama Madeiras, Madeireira Santos, Fibrolar, Serrote Madeiras, entre outras.

Tabela 02: Levantamento dos Principais Materiais utilizados na Indústria Moveleira.

Material	Descrição
Madeira maciça	Madeira processada a partir de toras extraídas de florestas nativas ou plantadas, é serrada e comercializada em diferentes dimensões. Geralmente as espessuras variam entre 10, 20, 30, 40 e 70 mm. Em termos de largura podem atingir valores acima de 1 metro, todavia o mais comum são pranchas de até 50 cm. O comprimento figura entre de 1 a 4 metros.
Compensados	Compensados são painéis compostos de lâminas de madeira maciça intercaladas e podem ser classificados quanto sua composição. Descritos a seguir.
C. Sarrafeado	Constituem-se de sarrafos de madeira prensados uniformemente para atingir a dimensão desejada, que recebem uma "capa", que pode ser de laminados de madeira ou chapas de fina espessura. Apresentam boa estabilidade estrutural.
C. Laminado	Os compensados laminados recebem lâminas de madeira, geralmente nobres, que agregam valor ao produto final.
C. Naval	São prensados com resinas fenólicas, o que garante a impermeabilidade do material, possuindo maior durabilidade, sendo muito utilizado além do mobiliário pela indústria náutica.
C. Flexível	Chapas que possuem flexibilidade, sendo divididos na nomeclatura em balcão (flexível no sentido horizontal) e coluna (flexível no sentido vertical). Permitem a concepção de produtos curvos.

Material	Descrição
Chapa de Fibra	Também conhecida como chapa dura (hardboard), é uma chapa de espessura fina, que resulta da prensagem a quente de fibras de madeira, costumeiramente por meio de um processo úmido, que reativa os aglutinantes naturais da própria madeira (sem a adição de resinas) e confere ao produto alta densidade.
MDP	Também conhecido como aglomerado. Como matéria-prima, no mundo, são empregados especialmente resíduos e madeiras de qualidade inferior. No Brasil, utiliza-se madeira de florestas plantadas. A partir da metade da década de 1990, as empresas brasileiras investiram em modernização tecnológica, passando do processo de prensagem cíclica para prensagem contínua, o que conferiu ao produto melhores características de resistência, e implementaram a modificação da nomenclatura para MDP, ou painel de partículas de média densidade, em uma tentativa de dissociar o novo produto do aglomerado tradicional.
MDF	Similar ao MDP, com a diferença de que, no processo produtivo, as partículas são cozidas, o que leva a um maior grau de desagregação. Seu valor é superior ao MDP por apresentar maior consumo de madeira e resina por metro cúbico. Por isso, apresenta ainda características mecânicas o aproximam da madeira maciça, permitindo grande capacidade de usinagem, usos e aplicações mais versáteis do que o painel de partículas. Seus correlatos – high density fiberboard (HDF) e super density fiberboard (SDF) – apresentam maior densidade, menor espessura e possuem outras possibilidades de aplicações, como pisos. É vendida em diversas opções de chapas impermeáveis, cruas e já laminadas. O aproveitamento da madeira para a produção do MDF ou do aglomerado é de ordem de 80%, enquanto que na madeira maciça, para produzir madeira de primeira qualidade, aproveita-se em média somente 20% da madeira.
OSB	O painel de tiras orientadas é formado por tiras ou lascas de madeiras orientadas perpendicularmente em diversas camadas. Ainda que também empregado em móveis, é mais largamente usado em painéis decorativos, em embalagens e na construção civil, em que concorre com os compensados na utilização em formas para concreto e tapumes.

(Fontes: do autor, Faller et al., 2006)

Considerações Acerca dos Materiais Mais Empregados na Indústria Moveleira

Uma vez sendo os principais materiais empregados na Indústria, aqueles provenientes de florestas nativas e de reflorestamento, nota-se a expressividade e urgência de soluções e alternativas dada a seriedade dos problemas causados pela exploração e utilização destes materiais. Fica também registrado o grande peso que o consumidor brasileiro tem nessa balança, uma vez que é o principal responsável pelo desmatamento da Amazônia, por exemplo. Isso caracteriza-se majoritariamente pela falta de informação e opção, esta última diretamente relacionada à indústria. Por isso, o material a ser desenvolvido, deve por exemplo possuir características semelhantes aos materiais disponíveis no mercado.

2.3 Inovação e Normas na Indústria Moveleira

No que diz respeito à inovação, a Pesquisa de Inovação Tecnológica 2008 (Pintec 2008) do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) aponta o setor moveleiro como um dos menos inovadores da indústria de transformação brasileira. O setor apresenta baixos investimentos nas atividades internas de pesquisa e desenvolvimento (P&D). As inovações ficam a cargo das máquinas e equipamentos além dos materiais como chapas de MDF e MDP. Por outro lado, o setor se destaca como um dos que mais implementam modificações na estética ou no desenho. (Galinari, 2013).
Somente 2,90% das empresas moveleiras consultadas pelo IBGE declararam ter lançado produtos que representaram inovações para o mercado nacional, posicionando o setor na vigésima oitava colocação entre as 37 atividades pesquisadas.

Até o final de 2016, a Associação Brasileira de Normas Técnicas, já havia publicado cerca de 50 normas que afetam diretamente o setor, a maior parte referente a móveis para escritórios e móveis infantis e para recém nascidos, como principalmente berços. Algumas exigências também foram encontradas referentes à móveis escolares e móveis estodados, a nroma que mais poderia se aproximar do projeto seria a NBR15991 referente a cadeiras altas para crianças, todavia seu conteúdo torna-se irrelevante, uma vez que o mobiliário é um banco alto destinado à adultos (ABNT, 2016). Outra norma analisada foi a NBR14033 referente a móveis para cozinha, uma vez que pudesse apresentar informações pertinentes à banquetas, entretanto a norma não se estende a esta modalidade de mobiliário, padronizando apenas requisitos à basicamente armários, nichos, paneleiras e cristaleiras. A ISO 14001 também respresenta fator importantíssimo no projeto, uma vez que é a norma de excelência em quesitos ambientais e ecológicos. Mas é visível a falta de comprometimento quanto as questões socioambientais, uma vez que a ISO 14001 constitui-se como sendo uma norma de excelência, enquanto que seus preceitos deveriam ser considerados básicos para qualquer projeto.

Considerações Acerca de Inovação e Normas na Indústria Moveleira

Diante do baixíssimo grau de inovação, o casamento do material compósito de reaproveitamento junto à aperfeiçoamento projetual poderia alavancar a difusão de novo produto potencializando-se sua aceitação.

2.4 Introdução a Reciclagem no Brasil e no Rio de Janeiro

Explorar-se-á, neste estudo, a possibilidade de uso de novos e alternativos materiais, sendo assim apresentaremos um panorama breve sobre a reciclagem e materiais alternativos.

De acordo com o estudo "A organização coletiva de catadores de material reciclável no Brasil: Dilemas e potencialidades sob a ótica da economia solidária", divulgado pelo IPEA em Janeiro de 2017, estima-se que das 160 mil toneladas coletadas por dia de resíduos sólidos no Brasil, 57% seja matéria orgânica, 16% plástico, 13% papel e papelão, 2% vidro, 1,5% material ferroso, 0,5% alumínio e 8% de outros materiais. Mas apenas 13% desse montante é reciclado.

Um dado importante e que chama muita atenção é quanto a coleta seletiva que representa apenas 2,4% do total de coleta de resíduos. Esse fato é um determinante para a poluição, uma vez ser nesse momento possível a separação do lixo de forma eficiente, evitando-se a contaminação de materiais, já que uma vez contaminados não poderão ser reciclados. "A coleta seletiva é uma das atividades de um plano de gerenciamento integrado de lixo, definido como o conjunto articulado de ações normativas, operacionais, financeiras e de planejamento que uma administração municipal desenvolve, baseado em critérios sanitários, ambientais e econômicos para coletar, tratar e dispor o lixo da cidade" (Pinhel, Zanin e Mônaco, 2011).

Dessa forma, a real reciclagem acontece graças a atores, vistos como coadjuvantes, ou mesmo invisíveis pela e para a maior parte da sociedade. Apesar de comporem a parte mais frágil da cadeia da reciclagem, os catadores são os protagonistas em todo o processo de reaproveitamento no setor. Estima-se que eles são responsáveis por cerca de 90% de todo o material que chega a ser reciclado no Brasil (Pereira e Silva, 2012).

Os catadores para obterem eficiência nesse trabalho buscam os maiores valores pagos por quilograma, onde é também importante a questão da densidade (abordada na tabela 03 com uma lista correlacionado os materiais e suas densidades), uma vez que esses trabalhadores não dispõem de meio de transporte motorizado, sendo toda a trajetória feita a pé, com alguns poucos que dispõem de carrinhos improvisados para ajudar no deslocamento.

Sendo assim, explicam-se alguns fatos, como o alumínio apresentar mais de 90% de taxa de reciclabilidade, seguido do PET com cerca de 50% e do Vidro com cerca de 30%, ambos materiais de alta densidade e alto valor na relação Real/Quilograma.

Tabela 03: Densidade dos Materiais.

Material	Densidade(g/cm³)
Poliestireno Expandido (EPS)	0,009 a 0,030
Polipropileno (PP)	0,900 a 0,930
Polietileno de Baixa Densidade (PEBD)	0,910 a 0,930
Polietileno de Alta Densidade (PEAD)	0,940 a 0,960
Poliestireno (PS)	1,040 a 1,080
Policarbonato (PC)	1,200
Politereftalato de Etileno (PET)	1,220 a 1,400
Policloreto de Vinila (PVC)	1,220 a 1,400
Vidro	2,400 a 2,800
Alumínio	2,550 a 2,800

(Fonte: Ipea, 2010)

De acordo com a tabela 04, no mês de agosto em 2017, na cidade de São Paulo pagava-se 3,80 R$ no quilo do alumínio prensado (P) e limpo (L). Enquanto o quilo do papelão era comercializado por 0,47 R$ e plásticos rígidos como o de embalagens de produtos de limpeza por 1,62 R$. Esses dados evidenciam ainda, uma das razões de materiais como o isopor não serem reciclados, já que sua densidade gira em torno de 1/100 da de plásticos rígidos.

Tabela 04: Preço de Compra de Materiais para serem Reciclados em Tonelada.

Material	Papelão	Papel Branco	Aço	Alumínio	Plástico Rígido	PET
São Paulo SP	470PL	450PL	300L	3800PL	1620L	2000PL
Rio de Janeiro RJ	300L	550L	300L	2700PL	1000P	2000P
Belo Horizonte MG	400PL	400PL	350L	3200PL	2000	1250
Porto Alegre RS	460PL	410PL	250L	3500PL	1100PL	1700PL
Manaus AM	280	280	100	3000	2000	1000
Guarapari ES	220PL	170L	140L	2800L	500PL	800PL
Nova Esperança PR	450	480	100	3600	1100	1400

(Fonte: Cempre, 2017)

Apesar do cenário atual se configurar como um grande desafio, dada as dificuldades, problemas e baixos números para as taxas de reciclabilidade, alguns avanços foram identificados nos últimos anos, ao menos em alguns materiais específicos, com maior valor de mercado. Entre 1994 e 2008, o índice de reciclagem de latas de alumínio variou de 56% para 91,5%, o de papel de 37% para 43,7%, o de vidro de 33% para 47%, o de embalagens PET de 18% para 54,8%, o de lata de aço de 23% para 43,5% e o de embalagem longa vida de 10% em 1999 para 26,6% em 2008 (Besen, 2011). Isso graças ao crescente aumento do custo de obtenção das matérias-primas virgens, e difusão de políticas de reciclagem. Sendo assim, por mais lento que seja o processo de evolução, para extinção da produção em linha reta, que favorece o descarte, para adoção da produção cíclica, onde tudo volta em algum momento a ser útil, a mudança está em curso, e esse é o caminho a ser seguido para uma sociedade e um planeta saudável.

2.4.1 Lixões e Aterros Sanitário

Outra questão importante quanto a reciclagem e o lixo de modo geral, é quanto a destinação dos resíduos. Quando não reciclados, os materiais tem três destinos: lixões, aterros sanitários ou meio ambiente (mares, rios, lagos, etc). Dados da Pesquisa Nacional de Saneamento Básico (PNSB) do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) em 2008 indicaram que 50,8% dos municípios brasileiros destinavam seus resíduos a áreas conhecidas como lixões, que são vazadouros a céu aberto, sem nenhum tratamento. Além dos lixões, os aterros controlados, recebem uma parte significativa dos resíduos sólidos gerados no país. Todavia os aterros requerem altos custos para desenvolvimento e execução do projeto, de forma a serem cortados nos orçamentos municipais com frequência. Entretanto, essa economia por parte das prefeituras transforma-se em mazelas para toda a sociedade, na forma de contaminação do solo, poluição hídrica e emissões atmosféricas. E ao observar-se tanto os benefícios econômicos quanto os ambientais da coleta seletiva, para reciclagem de resíduos sólidos não orgânicos, em utilização conjunta com aterros sanitários, para exclusiva decomposição da matéria orgânica, evidencia-se um futuro mais limpo, mais organizado, ou seja, uma qualidade de vida muito superior para todos. (Ipea, 2010).

2.4.2 Coleta Seletiva no Rio de Janeiro

A coleta seletiva constitui ferramenta importantíssima para real eficiência da reciclagem. É nesse momento possível o consumidor fazer a separação e limpeza das embalagens, maior fonte de geração de resíduos, e ao destiná-la corretamente, o processo funciona. Quando existe a contaminação, a complexidade para haver separação torna a reciclagem inviável. No Rio de Janeiro, a coleta seletiva das residências fica basicamente a cargo da COMLURB. A companhia oferece o serviço que deve ser solicitado pelo telefone 1746. Uma vez que o serviço entre em vigor, será agendado um dia da semana para a coleta ser realizada. No Município estão cadastrados atualmente 8796 logradouros. Todavia de acordo com

pesquisa realizada, apenas 30% dos entrevistados afirmaram fazer a coleta seletiva. A quase totalidade dos que não fazem a coleta, alegou que o serviço não funciona em sua região. Todavia os que responderam que a coleta não funcionava no seu bairro, residem em bairro onde existe o serviço oferecido pela companhia. Constata-se assim o desconhecimento do serviço. Outro fator que exemplifica essa falta de informação da população é que mesmo entre os que fazem a coleta, apenas 25% souberam informar o responsável pela coleta. A COMLURB disponibiliza roteiro online da coleta, onde abrange 112 dos 160 bairros cariocas.

Quando a coleta funciona, os materiais são coletados pela COMLURB que os distribui entre as cooperativas de catadores na cidade. Essas cooperativas fazem a triagem e limpeza do material, em seguida prensam em fardos para a venda as recicladoras. Todavia, a coleta não aceita o Isopor (EPS) como material. Assim como observa-se nas tabelas mensais do CEMPRE a ausência desse material, tão presente no cotidiano de milhões de brasileiros, que consomem esse material na forma de embalagens tipo bandeja, de frango, carnes e caixas de ovos, entre muitas outras.

Novamente o EPS se destaca como material de grande interesse ao estudo e desenvolvimento do projeto. Uma vez que seu uso é altíssimo, e seu destino é praticamente sempre uma linha reta. Nunca retornando ao ciclo da logística reversa.

2.4.3 Existe Lixo?

A palavra lixo deriva do latim, lix (cinza). Mas de acordo com o Manual de Gerenciamento Integrado, produzido pelo CEMPRE (1995), “lixos são restos das atividades humanas consideradas pelas pessoas como inúteis, indesejáveis ou descartáveis”. A primeiro momento podem sim, ser inúteis e indesejáveis, e o descarte é normal, todavia deve-se haver uma mudança de percepção, pois muitas pessoas acreditam que o lixo vai desaparecer. Mas ele não desaparece, inclusive, uma embalagem utilizada por 10 segundos pode demorar 500 anos para desaparecer. Por isso é preciso pensar alternativas à estas questões.

Muitos avanços na história da civilização humana vieram de observações da natureza, estudos derivados da chamada biomimética. E ao observar-se o simples funcionamento dos ciclos de vida no meio ambiente, nota-se que não existem resíduos, não existe desperdício. Toda matéria é reaproveitada de alguma forma na cadeia. Onde após uma vida o ser retorna a terra e se transforma em alimento para outros seres, não havendo assim destruição nem acúmulo e sim manutenção e troca. Porque então embalagens, recipientes e produtos ao chegarem ao final de seu uso, não são reinseridos na cadeia produtiva? A resposta vem do sistema do capital que visa apenas o lucro.

Considerações Acerca da Introdução a Reciclagem no Brasil e no Rio de Janeiro

Como o custo financeiro para se reciclar é maior que se produzir a partir de matéria virgem, a reciclagem não acontece. Além dessa questão no caso do EPS , que tem taxas praticamente nulas de reciclabilidade, o custo da logística reversa também é enorme, uma vez a comercialização ser feita de acordo com o peso, e dada sua densidade baixíssima, não é reciclado. Sendo assim, o EPS transforma-se em questão de segundos. De excelente material para embalagens, sendo leve e resistente, absorvendo impactos, facilitando o transporte para após este trajeto ser direcionado às lixeiras, e em seguida para o meio ambiente. Por isso este material é escolhido para estudo mais aprofundado.

2.5 O Poliestireno Expandido (EPS)

Os materiais poliméricos, após o fim de vida, compõem grande parte dos resíduos sólidos, que são descartados. Basta-se observar rapidamente as embalagens dos produtos consumidos no café da manhã por exemplo. As embalagens, inclusive representam a maior utilização de plásticos, na europa por exemplo esse consumo representa 39% do total, quase o dobro do segundo uso mais frequente, na construção civil (Selke, 2004).

Entre os resíduos poliméricos gerados, está com destaque o poliestireno expandido (EPS). Polímero este que demora cerca de 150 anos para se decompor (Graça et al. 2011). Apesar da baixa densidade, o EPS ocupa grande volume, o que onera o transporte e, portanto, sua reciclagem. Nem mesmo a coleta seletiva aceita o material, explicitando em todos os veículos de comunicação: “não coletamos isopor”. Sendo assim todo esse material em potencial é descartado, desperdiçado. Por ser um material leve o EPS se espalha facilmente por ação eólica ao ser depositado sem controle em lixões, porém não contamina quimicamente o solo, a água e o ar (Balbo e Tosta, 2012). Todavia, não contaminar quimicamente não significa não fazer mal. Inúmeras espécies confundem o material com alimento e ao ingerí-lo podem sufocar, sendo esse apenas um exemplo de malefício. Segundo Chauhan et al. (2008) o EPS não pode ser depositado em aterros e nem incinerado, pois causa problema de carregamento em aterro e ao ser incinerado alguns gases são liberados como o benzeno, hidrocarbonetos leves, óxidos nitroso e de enxofre, dioxinas e outras toxinas são geradas, podendo causar graves danos a saúde.

2.5.1 Reciclagem do EPS

O poliestireno expandido pós-consumo geralmente segue uma linha de reciclagem comum inclusive a outros polímeros, onde ocorre a separação, trituração, aquecimento e derretimento, e posteriormente, injeção, extrusão ou peletização.

Borsoi (2012) detalha o processo da reciclagem do EPS para ensaio de seu compósito de

isopor e fibra de curauá. Utilizou-se um equipamento do fabricante Recycletech, constituído de uma única unidade com moinho e rosca sem fim acoplada. O EPS passa pelo moinho e segue para a rosca aquecida a uma temperatura máxima de 100 °C. Após o poliestireno expandido reciclado (rEPS) passa por um processo de moagem em moinho de facas do fabricante Primotecnica modelo 1001, seguido do segundo processamento em extrusora monorrosca modelo ES 35FR, do fabricante SEIBT, sendo peletizado ao final da extrusão. As temperaturas nas diferentes zonas de aquecimento variam conforme o seguinte perfil: 140 °C, 160 °C e 180 °C, com velocidade de rotação da rosca de 60 rpm.

A reciclagem configura-se assim sendo um processo interessante, todavia os custos de ferramental chegam nas bases, a partir de 15 mil reais (valores consultados em abril de 2018). Sendo assim uma iniciativa que depende quase que exclusivamente de empresários com grande quantidade de recursos. Por isso busca-se alternativas a essa reciclagem, que permitam o processo ocorrer a menores custos, permitindo-se assim, uma possível maior difusão da técnica. Buscando-se soluções parte-se para análise de compósitos de EPS.

2.5.2 Compósitos de EPS

Os materiais compósitos podem ser definidos como misturas não solúveis de dois ou mais constituintes com distintas composições, estruturas e propriedades que se combinam e em que um dos materiais garante a ligação e o outro a resistência (Callister e Rethwisch, 2012).

Os compósitos são constituídos por uma fase contínua chamada de matriz e a fase dispersa chamada de agente de reforço. A fase dispersa é aquela que contém o material de reforço, geralmente constituído por fibras ou partículas. A matriz pode ser composta por materiais metálicos, cerâmicos ou poliméricos, bem como a fase de reforço (Neto et al., 2006). A combinação dos materiais constituintes (reforço e matriz) é decidida a partir da aplicação específica que se pretende dar ao material compósito (Fonseca, 2005).

Segundo Barbieri et al. (2010) existem três dimensões dos atuais princípios de sustentabilidade, cujos um compósito de EPS reciclado poderia encaixar-se: social, ambiental e econômica. De acordo com esses princípios, no aspecto social, deve-se haver preocupação com os impactos sociais gerados com a ação tomada. Essa preocupação deve ser considerada dentro e fora de uma organização. No aspecto ambiental deve-se haver preocupação com os impactos pelo uso de recursos naturais e emissões de poluentes. No aspecto econômico a preocupação existente é com a eficiência, ou seja, geração de lucro e vantagens competitivas no mercado.

EPS e Serragem

Em um trabalho recente, Poletto et. al (2011), analisaram as propriedades mecânicas de

compósitos de poliestireno expandido pós-consumo reforçado com serragem de Pinus elliottii. Neste trabalho, o EPS foi moldado por compressão em molde aquecido para o aumento da densidade aparente. Os compósitos foram obtidos em extrusora dupla rosca co-rotante e moldados por injeção para a confecção dos corpos de prova para os ensaios mecânicos. Foram avaliados os efeitos da adição de 20 e 40% em massa de serragem nas propriedades mecânicas. Dentre as propriedades avaliadas, o aumento da quantidade de serragem provocou elevação das propriedades mecânicas e térmicas dos compósitos.

EPS e Resina de Mamona

A resina de mamona é uma resina a base de poliuretano vegetal (originado do óleo de mamona), bi-componente, 100% sólido (isento de solventes) não liberando vapores tóxicos, formulado pela mistura a frio de um pré-polímero (componente A) e um poliol (componente B), resultando em polímeros com diferentes características, de excepcional estabilidade físico-química, elasticidade, impermeabilidade. Apresenta excelente resistência à ação do intemperismo e águas contendo substâncias agressivas como sais, ácidos e álcalis.

Os compósitos obtidos com esta resina apresentam as seguintes características:

- Alta durabilidade;
- Grande resistência aos raios ultravioleta;
- Estanqueidade a líquidos e gases;
- Excelente penetração nos poros da superfície, garantindo uma boa aderência;
- Não apresenta retração volumétrica após a cura.

Dessa forma a resina encaixa-se dentro dos princípios de sustentabilidade citados anteriormente, sendo uma potencial matriz para o compósito de EPS pretendido. Nesse caso os custos para a reciclagem podem ser drasticamente reduzidos, uma vez que o custo de ferramental fica praticamente que em torno do molde e de uma prensa, que pode ser adaptada com grampos, caracterizando um custo ínfimo em comparação ao ferramental para reciclagem anteriormente citado.

Considerações Acerca de O Poliestireno Expandido (EPS)

Os dados levantados previamente exporam que o EPS é hoje um problema, dada sua descartabilidade sem destino certo, por isso é escolhido para este estudo que visa, não só apresentar proposta de solução aos malefícios do isopor, mas ir além, ao propor um produto de alto valor agregado com esse material reciclado, almejando semear na consciência da população a ideia de que não existe lixo. Assim crê-se poder haver a fomentação da reciclagem de tudo que se é consumido. Para isso, algumas experimentações serão realizadas (Capítulo III) com o EPS, a resina de mamona e a serragem.

2.6 Levantamento de Materiais Compósitos Alternativos

Nas páginas que se seguem apresentam-se alguns materiais compósitos que utilizam como componente base algum material proveniente da reciclagem, que seria descartado por ser resíduo de alguma atividade e ali ganhou nova forma e função, além de alguns provenientes da reciclagem propriamente dita.

2.6.1 Banana Plac

Esse material é composto de uma mistura de fibras naturais da banana, proveniente de resíduos, com resina PU de origem vegetal. O resultado é uma lâmina que pode substituir folhas de madeiras para laminação, assim como em forma de chapa pode substituir o mdf, o mdp e até o compensado. É classificado como um biopolímero e foi desenvolvido por alunos da graduação da ESDI. Comercializado em placas de 55 x 55 cm com 7mm de espessura. Diferentes cores disponíveis.

www.barktex.

Figura 01: Amostras de banan plac desenvolvida pela fibra design. (Fonte: flickr.com/fibradesign)

2.6.2 Palm Plac

Processo semelhante ao da Banana Plac, difere-se por utilizar as fibras do Palmito. Comercializado em placas de 55 x 55 cm com 7mm de espessura. Produz resultado visual interessante assim como a Banana Plac, todavia o produto apresentado, no caso a luminária, não explora o real potencial do material, uma vez ser de fabricação e desenho simples.

www.barktex.com

Figuras 02 a 05: Resíduos da indústria Alimentícia, as Fibras de Palmito são separadas. Em seguida, processadas e misturadas com a resina ligante. Sendo após colocada em molde para prensagem. Ao final do processo é possível criar objetos com a luminária com folhas do material que foram curvadas. (Fonte: barktex.com)

2.6.3 Piñatex

O piñatex é um compósito feito com base nas fibras das folhas de abacaxis, um resíduo da agricultura. O material final se assemelha muito ao couro natural, apresentando textura e estética muito próximas, isso sem comprometer o meio ambiente.
Comercializado em diferentes texturas, cores e comprimentos.

www.ananas-anam.com

Figura 06: Rolos de Piñatex prontos para serem utilizados na indústria.
(Fonte: ananas-anam.com)

Figura 07: Calçado Feminino da marca Bourgeois Boheme. (Fonte: bboheme.com)

Figura 08: Bolsa da marca Artesano.
(Fonte: artesano.net)

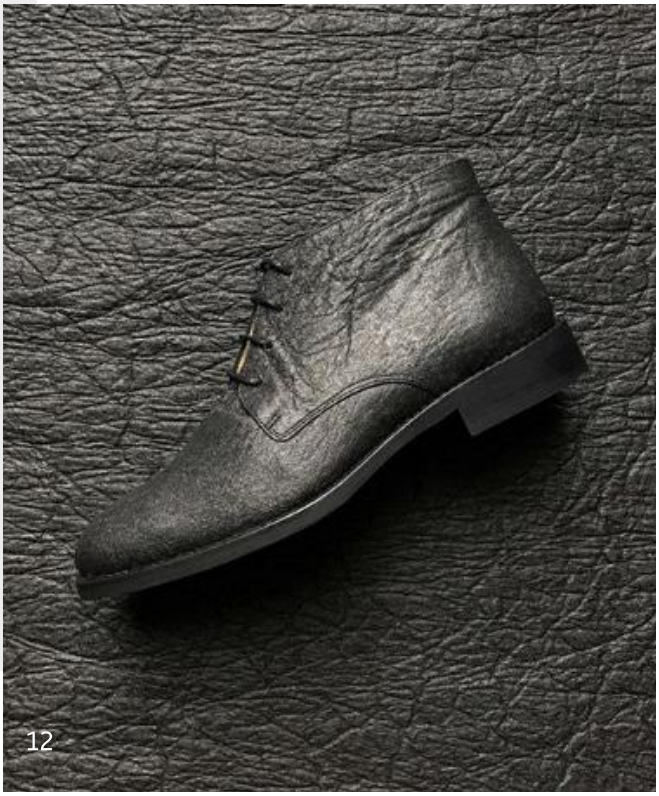
09: Ilustração da obtenção da fibra da folha do abacaxi. (Fonte: ananas-anam.com)

O Piñatex pode ser considerado um exemplo de material de sucesso. Hoje em dia inúmeras empresas em todo o mundo desenvolvem produtos utilizando como base o material, variando desde relógios até sapatos. O sucesso pode ser atribuído a riqueza estética e sensorial, junto às características de produção que são as mesmas dos materiais convencionais. Idêntico ao couro, mas responsável, ecológico e amigável.

Figura 10: Mochila da marca Distyled. (Fonte: distyled.it)

Figura 11: Relógios Votch, pulseira em Piñatex. (Fonte: votch.co.uk)

Figura 12: Bota unissex, imagem de divulgação da própria Piñatex. (Fonte: ananas-anam.com)



2.6.4 SuperPan Star

Esse material é fruto da prensagem, onde duas capas de MDF de fina espessura, envolvem EPS misturado a fibras de madeira, como um sanduíche, caracterizando um excelente material de revestimento, por ser leve e de instalação prática. Pode receber ainda diversos acabamentos, como o próprio MDF normalmente recebe. Comercializado em chapas de 2600 x 2100mm nas espessuras 16, 18, 19, 30, 35 e 44mm.

www.finsa.com

Figura 13: Amostra de Chapa dos painéis SuperPan Star.
(Fonte: finsa.com)

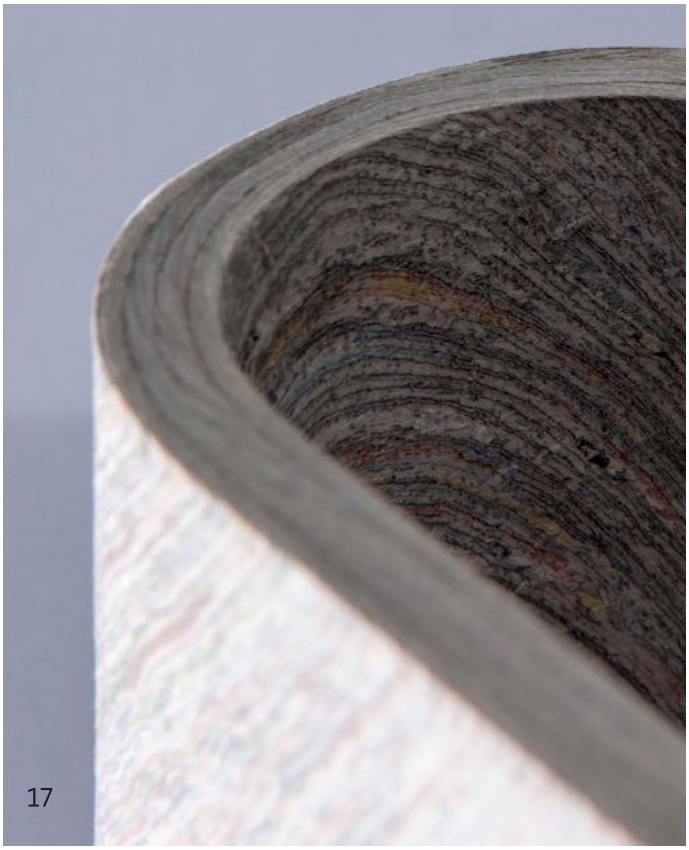
Figura 14: Interior de residência com painéis de SuperPan Star compondo o revestimento do corredor e da estante de nichos.
(Fonte: finsa.com)

Figura 15: Exterior da residência, com o corredor revestido em destaque.
(Fonte: finsa.com)

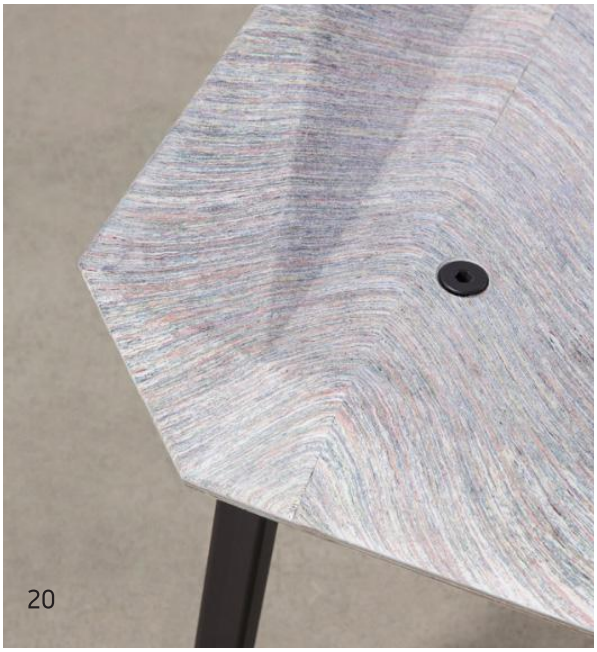
2.6.5 NewspaperWood

O newspaperwood é proveniente da prensagem de um rolo de papel jornal. Posteriormente pode ser cortado, usinado, dentre outros processos de transformação. Foi desenvolvido como projeto de graduação da designer Mieke Meijer na Design Academy de Eindhoven.

www.newspaperwood.com



Figuras 16,17 e 18: Amostras de Newspaperwood e possibilidades. (Fonte: newspaperwood.com)



Figuras 19 e 20: Newspaperwood aplicado ao design de mobiliário. (Fonte: newspaperwood.com)

2.6.6 BioFoam

O biofoam é uma espécie de EPS biodegradável. Possui basicamente as mesmas qualidades do EPS, e por ser proveniente de biopolímeros (PLA) se degrada facilmente, ao contrário do EPS proveniente de combustíveis fósseis. Excelente alternativa, entretanto seu custo altamente elevado o impede de substituir o EPS.

www.synprodo.com

Figuras 21 e 22: BioFoam aplicado ao design de embalagens. (Fonte: materia.nl)

2.6.7 Echopanel

Proveniente da reciclagem de PET, apresenta até 60% desse material em sua composição. É produzido sem que haja produção de lixo, as sobras da produção, são recuperadas e reinseridas posteriomente em novo ciclo produtivo. É comercializado em dois tamanhos padrão: 12 x 2400 x 1200mm e 7 x 2700 x 1200mm.

www.wovenimage.com

Figuras 23 e 24: Amostras de Echopanel. (Fonte: materia.nl)

2.6.8 Durum

Chapa composta por até 70% de trigo reaproveitado de resíduos da produção na agricultura. Possui características semelhantes ao MDP e apresenta uma estética orgânica.

www.torzosurfaces.com

Figuras 25 e 26: Amostras de Durum com diferentes colorações. (Fonte: materia.nl)

2.6.9 Denimx

Nascida do conceito de “upcycling”, quando algum produto ou material é reaproveitado, denimx utiliza sobras de jeans usados, já sem valor para a maioria das pessoas. O compósito surge da mescla entre esse resíduo com bioplásticos.

www.denimx.nl

Figuras 27 e 28: Chapas de Denimx que foram prensadas em molde para obtenção da forma em relevo, como observado acima, apresenta enorme potencial para produção em série. (Fonte: denimx.nl)

2.6.10 Serragem + Resina Vegetal

A well proven chair é resultado de experimentos dos designers Marjan van Aubel e James Shaw, que insatisfeitos com o desperdício de serragem nas marcenarias, que gira entre 50 e 80%, decidiram tentar criar um compósito misturando a serragem com resina vegetal e colocando a mistura em um molde.

www.wellprovenchair.com

Figura 29: Exemplares de bancos criados com a técnica. (Fonte: wellprovenchair.com)

Figura 30: Processo de alocação do material para produção do assento. (Fonte: wellprovenchair.com)

2.6.11 Plástico Precioso

O precious plastic é um projeto fundado pelo holandês Dave Hakkens. O designer industrial formou-se em 2013 na Design Academy apresentando o trabalho, cujo tema girava em torno do projeto de máquinas simples para a reciclagem de plásticos. As máquinas são simples e constituem-se de trituradora, injetora, extrusora e forno compressor. Dave ensina, auxiliado por colegas e entusiastas através de tutoriais, como montar e construir as máquinas. Além disso através do portal: preciousplastic.com são compartilhados todo tipo de conhecimento relativo a reciclagem de plásticos. Desde os diferentes tipos de plásticos e suas características como temperatura de derretimento, até confecção de moldes para a injeção.

Figura 31:Todo plástico coletado é primariamente separado de acordo com o tipo, em seguida pode ser organizado conforme a coloração, que implicará no resultado final de forma direta.
(Fonte: preciousplastic.com)

Figura 32: Exemplificação do processo de derretimento de diferentes tipos de plásticos e suas distintas temperaturas de fusão. (Fonte: preciousplastic.com/en/videos)

Figura 33: Registro do momento em que uma embalagem é inserida na trituradora. (Fonte: preciousplastic.com/en/videos)

Figura 34: Máquinas atuais, após uma série de aperfeiçoamentos, da esquerda para direita: extrusora, trituradora, injetora e forno compressor. (Fonte: preciousplastic.com/en/videos)

Com essa proposta, o Precious Plastic se tornou uma comunidade global, unindo pessoas das mais diversas áreas e principalmente designers e empreendedores que vislumbram uma mudança na forma de consumo e produção vigentes atualmente, de linha reta.
Com a reciclagem, é possível um ciclo, onde não existe desperdício, nem poluição. E através dessa comunidade, as ideias e projetos vão se espalhando, sendo reproduzidos ao longo de todo o globo. Do Japão ao Equador.

www.preciousplastic.com

Figuras 35 e 36: Processo de injeção em molde produziu uma manete para caixa de ferramentas. (Fonte: preciousplastic.com)

Figura 37: Aplicação da manete reciclada como componente do produto. (Fonte: preciousplastic.com)

Considerações Acerca do Levantamento de Materiais Compósitos Alternativos

A análise apresentou materiais que obtiveram grande sucesso, sendo reproduzidos largamente e outros que apesar de alto apelo estético, funcional, ecológico, não obtiveram mesmo resultado. Essas diferenças se dão por diversos fatores, muitos extrapolam o campo do design e caem em outras áreas. Mas focando na questão projetual é importante frisar o sucesso da difusão e aceitação por fabricantes quanto a facilidade de implantação, em relação aos meios e processos de fabricação assim como quanto à estética, tato e percepção do produto final. Quanto mais parecido o material criado for dos concorrentes no mercado, maiores as chances de sucesso. Caso as premissas forem alcançadas e o custo se equivaler, as vantagens ecológicas certamente serão levadas em conta e haverá substituição.

2.7 A Proposta de Mobiliário para este Projeto

É interessante a reflexão quanto ao impacto da difusão de um produto, através de diversos canais, seja internet, televisão, e até mesmo boca a boca, que é segundo diversos especialistas em marketing a forma de difusão mais eficiente. Isso porque a credibilidade da fonte de informação é crucial para a absorção e recepção da nova ideia. Isso ocorre porque a fonte é considerada imparcial e objetiva, uma vez que ela não está ligada comercialmente à empresa que promove o produto (Bentivegna, 2002).

Dessa forma acredita-se ser imprescindível trabalhar um mobiliário que facilite essa difusão boca a boca. Ambientes de maior abrangência social, como a sala de estar, ou jantar, por exemplo, constituem objeto de estudo interessante, uma vez que nestes ambientes de convivência, as pessoas interagem em maior frequência, multiplicando as chances de disseminação do produto, do material e das ideias.

Assim sendo, numa análise do mobiliário pertencente a estes ambientes, nota-se uma modalidade que desperta grande interesse. Os bancos altos ou banquetas. Este tipo de móvel dispõe-se como excelente mediador social, utilizado em ocasiões de altos níveis de interação interpessoais.

É não somente utilizado em residências, mas muito presente em bares, restaurantes e estabelecimentos comerciais dos mais diversos tipos. Além disso é um móvel que geralmente transmite elegância, sendo assim, poderia implicar numa valorização em potencial do material do estudo.

Mais adiante, notou-se ainda uma característica presente no mercado quanto às banquetas altas. Não foi encontrada nenhuma que possuísse regulagem do apoio de pé. Todas as banquetas pesquisadas possuem exclusivamente regulagem da altura do assento, e isso quando existe regulagem, pois muitas, inclusive, não possuem nem mesmo esta opção. De acordo com a ergonomia, esse detalhe implica em diversas mazelas para determinados usuários, aqueles que não se adequam aos padrões do objeto, podem apresentar desconforto e até mesmo injúrias (Iida, 2005).

Optou-se por desenvolver o projeto de um banco alto devido seu grande potencial de difusão, seu alto valor de associação como produto sofisticado e amigável, e devido às carências ergonômicas apresentadas.

2.8 Análise Sincrônica de Bancos Altos

Os bancos altos, também chamados de bancos de bar, comumente chamados no exterior de barstools, surgiram nos primórdios do século XX, e de acordo com Mickey Lyons do Blog Prohibition Detroit, foi Cliff Bell o responsável pela introdução deste mobiliário nos estabelecimentos de Detroit.
As banquetas adquiriram status e hoje são encontradas em residências de todos os tipos, sendo confeccionadas nos mais diversos materiais, desde os mais tradicionais como a madeira e o metal, até materiais de alta tecnologia, como compósitos poliméricos de características especiais.

Figura 38: Hotel Bar de Paris, circa 1920. (Fonte: prohibitiondetroit.com)

Nas páginas seguintes, apresentam-se alguns similares selecionados para análise dado suas características marcantes. Foram ainda avaliadas suas características, atriubuindo-se notas de 1 a 5, tendo como referência a nota mais alta, aquelas virtudes desejadas ao projeto de produto aqui proposto.

2.8.1 360º Stool

Figura 39: 360º stool. (Fonte: magis.com)

Diferencial

O Banco é descrito como um meio termo entre cadeira e banco, com a proposta de uso em escritório, assumindo dimensões de assento fora dos padrões tradicionais. Permite ajuste de giro em 360 graus, sendo junto ao desenho arrojado a proposta de valor para o produto.

Tabela 05: Análise Sincrônica 360º Stool

Modelo e Ano	360º stool, 2009	Avaliação
Designer e Empresa	Konstantin Gric, Magis	
Peso	14.5 kg	3
Volume	0.289m³	2
Dimensões	78-98 x 58 x 58 (alt. x larg.x prof.)	3
	56-76 (alt. do assento)	3
Preço de Venda	556,80 Libras I 2784 Reais	1

(Fonte: do autor)

2.8.2 Park

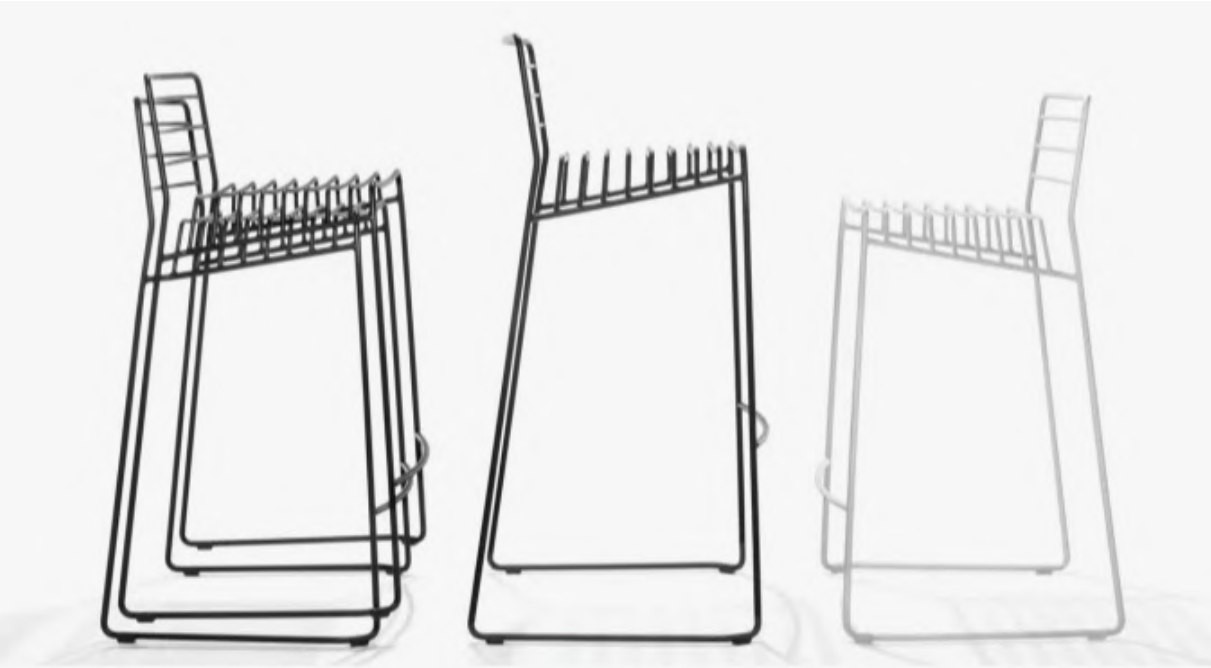


Figura 40: Park. (Fonte: B-Line.com)

Diferencial

Empilhável, design esguio e limpo, permite empilhar até 4 banquetas, fabricado em duas versões uma residencial com 66 cm de altura do assento e outra para bares com 77 cm de altura do assento onde apresenta apoio de pé. Apropriada para uso em área externa. Possui ainda uma estética diferente do que se vê normalmente, utilizando técnica e execução simples.

Tabela 06: Análise Sincrônica Park

Modelo e Ano	Park, 2014	Avaliação
Designer e Empresa	Neuland Paster & Geldmacher, B-Line	
Peso	15.1 kg	3
Volume	0.250m^3	2
Dimensões	95 x 51 x 44.5 (alt. x larg.x prof.)	3
	66 e 77 (alt. do assento)	3
Preço de Venda	310 Libras I 1550 Reais	3

(Fonte: do autor)

2.8.3 Ike

Figura 41: Ike. (Fonte: desalto.com)

Diferencial

Design arrojado, remete a arte oriental ikebana, onde um contraste das formas da natureza dá vida à estrutura do móvel de forma elegante. Os tubos se assemelham à plantas que sustentam o assento. O envolvimento do conceito com o design é ponto forte e agrega valor.

Tabela 07: Análise Sincrônica Ike

Modelo e Ano	Ike, 2016	Avaliação
Designer e Empresa	Victor Vasilev, Desalto	
Peso	-	-
Volume	-	-
Dimensões	96 x 48 x 41 (alt. x larg.x prof.)	3
Preço de Venda	250 Libras I 1250 Reais	4

(Fonte: do autor)

2.8.4 Nerd

Figura 42: Nerd. (Fonte: muuto.com)

Diferencial

Apresenta uma estética tradicional que foi completamente reformulada através de uma alteração num detalhe, o encaixe entre o apoio de costas e assento. Essa sutileza conferiu ao produto uma estética completamente nova e original, dando nova vida a banqueta alta de madeira. Graças a este detalhe o designer recebeu os prêmios Beckers e Muuto Design Talent.

Tabela 08: Análise Sincrônica Nerd

Modelo e Ano	Nerd, 2013	Avaliação
Designer e Empresa	David Geckeler, Muuto	
Peso	5.6kg	5
Volume	-	-
Dimensões	79 x 40 x 42 (alt. x larg.x prof.)	3
Preço de Venda	395 Libras I 1975 Reais	2

2.8.5 BCN

Figura 43: BCN. (Fonte: kristalia.com)

Diferencial

Apresenta uma estética futurista, seu assento diferenciado agrega valor, e é possível graças ao emprego de um material de alta tecnologia, trazendo conforto e segurança.

Tabela 09: Análise Sincrônica BCN

Modelo e Ano	BCN, 2015	Avaliação
Designer e Empresa	Harry & Kamila, Kristalia	
Peso	13 kg	3
Volume	0.200m^3	3
Dimensões	79-92 x 39 x 40 (alt. x larg.x prof.)	3
	38 (diâmetro da base)	3
Preço de Venda	535 Libras I 2675 Reais	1

2.8.6 Bombo

Figura 44: Bombo. (Fonte: magis.com)

Diferencial

Design único, original. É o móvel mais copiado no mundo, existem cerca de 1.000 fábricas na China copiando o design (Deezen, 2015). Sua simplicidade, aliada ao design arrojado e futurista, passam sensação de sofisticação e conforto ao mesmo tempo.

Tabela 10: Análise Sincrônica Bombo

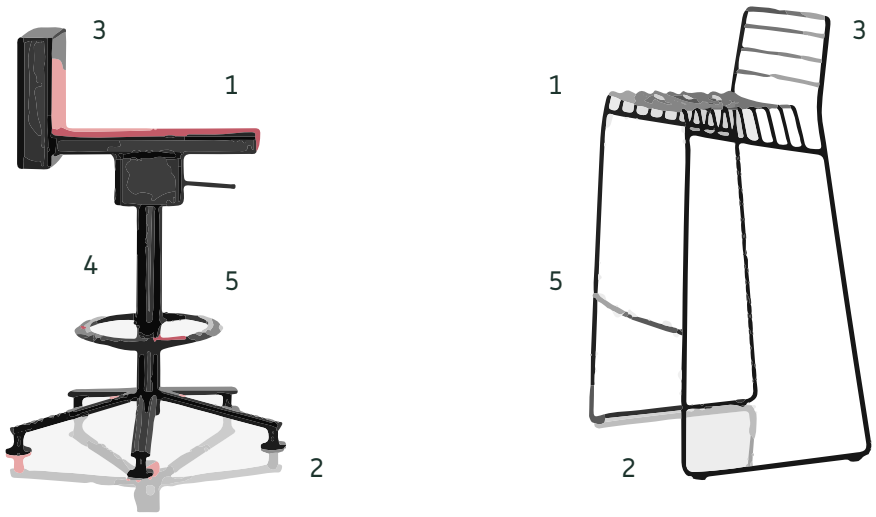
Modelo e Ano	Bombo, 1997	Avaliação
Designer e Empresa	Stefano Gianoni, Magis	
Peso	-	-
Volume	-	-
Dimensões	61-85 x 44 x 37 (alt. x larg.x prof.)	3
Preço de Venda	330 Libras I 1650 Reais	3

(Fonte: do autor)

2.9 Análise Estrutural

Para melhor análise dos bancos foram realizadas as Tabelas 10, 11 e 12 para avaliar aspectos quantitativos e qualitativos. Foi ainda realizada avaliação, atribuindo-se notas de 1 a 5, para mensurar as qualidades dos materiais e suas pertinências.

Tabela 11: Análise Estrutural 360º Stool e Park



360º stool

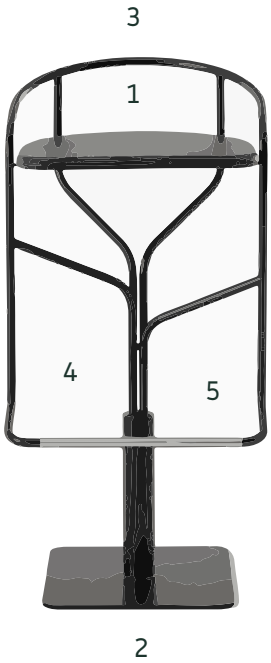
Estrutura				Avaliação
Nº	Componente	Quantidade	Material	
1	Assento	1	Poliuretano moldado com rolamentos embutidos	2
2	Pés	5	Alumínio moldado (Fixo), Polipropileno injetado (Móvel)	5, 2
3	Encosto	1	Poliuretano moldado	2
4	Sist. de Reg.	1	Pistão a gás	4
5	Apoio de Pé	1	Aço com pintura eletrostática	5

Park

Estrutura				Avaliação
Nº	Componente	Quantidade	Material	
1	Assento	1	Tubo circular de aço galv. com pintura eletrostática	5
2	Pés	2	“	5
3	Encosto	1	“	5
4	Sist. de Reg.	-	-	-
5	Apoio de Pé	1	“	5

(Fonte: do autor)

Tabela 12: Análise Estrutural Ike e Nerd



Ike

Nerd

Ike

Estrutura				Avaliação
Nº	Componente	Quantidade	Material	
1	Assento	1	Poliuretano e base em chapa de aço	2
2	Pés	1	Chapa e tubo de aço inox com pintura eletr. ou escovado	5
3	Encosto	1	Tubo circular de aço inox com pintura eletr. ou escovado	5
4	Sist. de Reg.	1	Pistão a gás	4
5	Apoio de Pé	1	Tubo circular de aço inox com pintura eletr. ou escovado	5

Nerd

Estrutura				Avaliação
Nº	Componente	Quantidade	Material	
1	Assento	1	Lâminas de madeira prensadas em molde	3
2	Pés	4	Madeira maciça	3
3	Encosto	1	Lâminas de madeira prensadas em molde	3
4	Sist. de Reg.	1	-	-
5	Apoio de Pé	3	Madeira maciça	3

(Fonte: do autor)

Tabela 13: Análise Estrutural BCN e Bombo

BCN

Estrutura				Avaliação
Nº	Componente	Quantidade	Material	
1	Assento	1	Polibutileno tereftalato	2
2	Pés	1	Aço inox com pintura eletrostática ou escovado	5
3	Encosto	1	Polibutileno tereftalato	2
4	Sist. de Reg.	-	Pistão a gás	4
5	Apoio de Pé	1	Aço inox com pintura eletrostática ou escovado	4

Bombo

Estrutura				Avaliação
Nº	Componente	Quantidade	Material	
1	Assento	1	Abs injetado	2
2	Pés	1	Aço inox polido	5
3	Encosto	1	Abs injetado	2
4	Sist. de Reg.	1	Pistão a gás	4
5	Apoio de Pé	1	Aço inox polido	5

(Fonte: do autor)

2.10 Análise das Relações

Analisando-se as relações do produto banco alto com o ambiente pode-se constatar questões relevantes ao projeto. Essas questões variam de acordo com o ambiente e o usuário.

O próprio ambiente pode interferir no produto, como o clima. É importante o produto ter boa durabilidade quando em área externa, uma vez que a cidade base é o Rio de Janeiro, litorânea de altas taxas de exposição solar e indíces pluviométricos. Sendo assim a resistência aos raios UV e a impermeabilidade são requisitos a serem lembrados. A maresia também pode influenciar na vida útil do produto, devendo assim ser também levada em consideração.

As atividades dos usuários em interação com o produto também são alvo de grande importância para o estudo. O banco alto proposto, dirige-se ao público adulto, implicando principalmente nas funções de abrigar com conforto usuários de mais diversos perfis e percentis. O produto será utilizado para sentar, apoiar, encostar, em atividades onde as pessoas estarão em busca de relaxar, conversar, comer, se distrair, namorar, ler, assistir, de forma que o conforto seja a característica principal em conjunto com a segurança, que é primordial.

Quando em ambientes públicos, o móvel pode vir a apresentar dispositivos de segurança, para por exemplo guardar com segurança os pertences do usuário, permitindo a este, socializar com maior tranquilidade, sem preocupações.

Impactos do produto no ambiente também são ponto-chave. O produto pode transformar completamente o meio em que se insere, dependendo da cor, da composição, da forma, ou seja sua apresentação visual, pode causar sensações diversas nas pessoas, sendo assim acredita-se ser de bom tom uma apresentação clássica, onde haja harmonia, sem excessos.

Conclusão das Análises 2.8, 2.9 e 2.10

A análise de similares constatou que a diferenciação se dá basicamente pela estética e pelo uso dos materiais, com poucas inovações no âmbito funcional e até mesmo material. Quanto a sustentabilidade, apesar de alguns avanços tímidos nas últimas décadas, há muito para ser desenvolvido e melhorado, caracterizando um vasto campo de exploração, uma vez os principais materiais utilizados ainda serem em sua maioria esmagadora provenientes de combustíveis fósseis. As análises estrutural e sincrônica revelaram sistemas de montagem simples, mas oferece-se o produto já montado, o que onera o transporte e aumenta emissão de gases poluentes. As dimensões seguem um padrão e duas alturas de assento são padronizadas 66cm para residências e 77cm para ambientes comerciais. O metal foi eleito como material utilizado atualmente de melhor aspecto ecológico e projetual. É versátil, 100% reciclável, caso receba acabamento adequado, muito durável (Ashby & Johnson, 2014).

2.11 Público Alvo, Persona e Cenário

Pazmino (2016) classifica o público alvo como o conjunto de consumidores ou usuários que serão consumidores ou usuários do produto a ser desenvolvido. Sendo assim o consumo está diretamente relacionado ao sucesso do produto no mercado. E para isso, a definição correta do público a ser atingido é fundamental.

Bancos altos no mercado brasileiro, assinados por designers em grandes lojas como a TOK&STOK, custam em média 600 R$. De acordo com questionário realizado, foram apresentados alguns produtos de plástico reciclado. Em seguida os entrevistados foram perguntados se estariam dispostos a pagar mais caro por um produto de plástico reciclado, 35% responderam que pagariam até 20% a mais pelo produto. Do total, 3,5% ainda responderam que pagariam o dobro pelo produto. O restante (61,5%) respondeu que a aquisição dependeria da estética e do valor. Constatou-se assim que o consumidor está cada vez mais atento e preocupado com a questão da sustentabilidade, e ao mesmo tempo disposto a pagar por isso. Sendo assim, o produto em questão deve ser desenvolvido buscando nivelar-se entre esse valor base de 600 R$, mas podendo haver leve variação para mais.

A idade de 50% dos entrevistados ficou entre 18 e 25 anos, 37% entre 25 e 35 e 10% para mais de 55 anos. Os bairros de maior expressão foram Tijuca e Botafogo, ambos com 10% dos entrevistados, todavia a pesquisa abrangeu não só zonas norte e sul, como também houve grande expressão na zona oeste, em bairros como Taquara e Barra da Tijuca.

Tabela 14: Persona e Cenário.

Cláudio	Márcia	Paulo	Flávia
Cláudio é Biólogo, pesquisador da Fio-Cruz. Tem 31 anos, casou-se há um ano e ainda está mobiliando o apartamento novo, é apaixonado pela natureza e pelos animais. Muito alto, não encontra móveis confortáveis para sua estatura.	Márcia é escritora de livros infantis. Tem 45 anos. Sofre de nanismo. Vê bancos alto como um objeto de desejo e ao mesmo tempo frustação.	Paulo é velejador profissional. Tem 37 anos. Mora sozinho e viaja bastante, mas quando está em casa gosta de receber os amigos e confraternizar. Sonha em ver a Baía de Guanabara limpa.	Flávia é jornalista. Tem 55 anos. Gosta de cozinhar e curtir momentos de descontração no bar perto de casa. Reclama que estão sempre trocando o mobiliário ruim por outro ruim, ao invés de terem um bom e durável.

(Fonte: do autor)

2.12 Lista de Requisitos e Restrições do Projeto

Após análise de todo conteúdo pesquisado e levantado, é possível determinar os requisitos e restrições para o desenvolvimento do banco alto.

Tabela 15: Lista de Requisitos e Restrições.

Requisitos	Objetivo	Classificação
Banco alto	Convidar as pessoas a se sentarem	Necessário
produzido com	Abrigar com conforto	Necessário
EPS reciclado	Transmitir segurança	Necessário
artesanalmente	Passar sensação de resistência	Necessário
	Design inteligente	Necessário
	Utilização instintiva	Necessário
	Propor a reciclagem do EPS	Necessário
	Conscientizar da importância da reciclagem	Desejável
	Propagar a técnica desenvolvida e a reciclagem	Desejável
Funcionalidade	Regulagem do apoio de pé independente	Necessário
	Desmontável, fácil transporte	Necessário
	Montagem simples, rápida, intuitiva	Necessário
	Compartimento para objetos com segurança	Desejável
Durabilidade	Fácil conservação	Necessário
	Vida útil longeva	Necessário
	Fácil manutenção e limpeza	Necessário
	Ao final do ciclo, permir a reciclagem	Necessário
Ergonomia	Atender ao percentil 95%	Necessário
	Atender ao percentil 50%	Necessário
	Atender ao percentil 5%	Necessário
	Ser leve para facilitar o manuseio e transporte	Necessário
Custo	Embalagem delgada e resistente	Necessário
	Utilizar processos de baixo custo	Necessário
	Facilitação da produção	Necessário
	Baixo número de componentes	Necessário
	Restrição a utilização de sistemas de fixação	Necessário
Materiais	Reciclagem do EPS através de compósito	Necessário
	Material que permita reciclagem	Necessário
	Resistente a água	Desejável
	Resistente a corrosão	Desejável
	Resistente à raios UV	Desejável
	Resistente à 200 kg de peso sobre assento	Desejável
Visual Atrativo	Visual clássico	Necessário
	Estética minimalista	Necessário
	Possibilidade de customização	Desejável

(Fonte: do autor)

Esta lista guiará o desenvolvimento conceitual deste projeto. As alternativas projetuais serão desenvolvidas e avaliadas através desses requisitos.

CAPÍTULO III

Conceituação formal do Projeto

3.1 Introdução

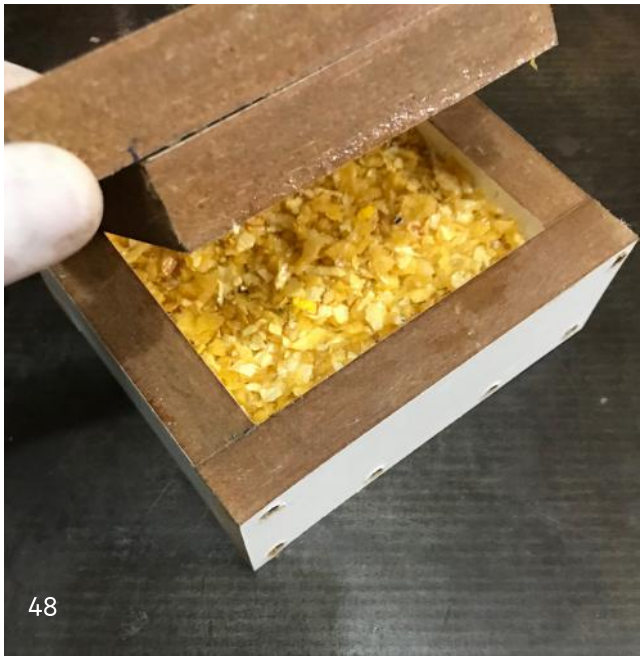
O presente trabalho busca excepcionalmente realizar experimentações de materiais propondo-se a reutilização destes. Especificamente o EPS foi selecionado para aprofundamento dos experimentos, dada as informações coletadas durante a fase de análise indicarem seu altíssimo dano em diversas esferas, causadas principalmente pelo descarte inapropriado que atinge diversos seres vivos, inclusive nós seres humanos, além de suas taxas de reciclabilidade serem praticamente nulas, uma das menores em comparação com outros materiais. Sendo assim, buscando-se propor soluções para o reaproveitamento desse material para evitar o seu desperdício e seus futuros malefícios, iniciaram-se experimentos que serão neste capítulo descritos, uma vez que resultados satisfatórios foram encontrados, permitindo-se a elaboração de novo material e sua consequente aplicação em novo produto.

3.2 Coleta de Resíduos e Testes Iniciais

O EPS reaproveitado no estudo é proveniente de caixas de ovo descartadas. Após o descarte, houve a seleção do material e trituração até chegar ao ponto de pequenos flocos. O primeiro teste foi realizado sem prensagem e a mistura foi feita com resina epóxi e o EPS. O resultado foi uma liga extremamente forte, tão rígida quanto madeira maciça (Figuras 44 e 45). Em seguida, utilizou-se resina de mamona misturada ao EPS triturado, prensados com catracas num molde de madeira maciça. O resultado mostrou ter havido aplicação de resina em excesso, além da dificuldade em se desmoldar o material, devida a grande abertura dos poros da madeira maciça que fazem com que a resina penetre no material (Figura 46).

Figuras 45, 46 e 47: Molde de madeira; EPS e resina epóxi; Prensagem com catracas
(Fonte: do autor)

No terceiro teste, para solucionar o problema dos poros abertos, buscou-se utilizar para o molde mdf laminado com fórmica de 25mm de espessura. Assim como vaselina sólida como desmoldante e uma prensa manual para melhor controle de força. (Figuras 48 e 49).



Figuras 48 e 49: Molde de mdf e EPS com resina de mamona; Molde na prensa (Fonte: do autor)

Todavia, houve excesso de aplicação de força e resina. Resultando na enorme dificuldade de abertura do molde, implicando na sua destruição para coleta do material.
Que também foi comprometido.
(Figuras 50 e 51).

Figuras 50 e 51: Molde de mdf após prensagem; Material obtido após prensagem (Fonte: do autor)

3.2.1 Testes Secundários

Para o quarto e quinto testes, foram testadas diferentes concentrações de resina e EPS. Após a mistura, o material foi lentamente inserido nos moldes e levados a prensa, onde repousaram por 24 horas. Obteve-se pela primeira vez duas amostras de resultado razoável do ponto de vista tátil e visual. Mas a retirada dos moldes continou a ser realizada de forma custosa em relação ao esforço e dispendiosa em relação ao tempo. (Figuras 52 e 53).

Figuras 52 e 53: Componente B da resina na balança; Moldes de mdf (Fonte: do autor)

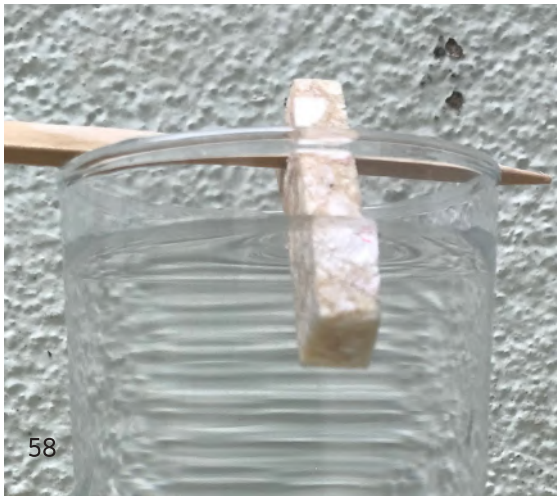
Em seguida, novos testes foram realizados, buscando-se adquirir material de certa resistência estrutural com a menor quantidade de resina aplicada, resultando no maior aproveitamento do material, potencializando-se a reciclagem. (Figura 54)
O material em bloco obtido após a prensagem foi finalmente considerado apto para utilização em produtos e passou por corte na serra de fita para extração de filete amostral, sendo lixado para observação da reação de acabamento superficial e posteriormente submetido à testes de resistência à fogo e à água. (Figuras 55, 56 e 57)

Figura 54: Prensagem dos moldes (Fonte: do autor)

Figuras 55, 56 e 57: Resultados amostrais obtidos com sucesso (Fonte: do autor)

3.2.2 Testes de Resistência à Água

Para os testes de resistência foram selecionadas algumas amostras que foram posteriormente colocadas sob imersão parcial em água, onde permaneceram por 30 dias. Ao serem retiradas da imersão, foram deixadas ao ar livre, sem contato direto com sol, com intuito de observar-se o comportamento do material após a evaporação da água. Observou-se certa absorção de água, todavia não constatou-se deformação do material. Com o tempo a água que foi absorvida evaporou e o material manteve a forma e constituição anterior ao teste. (Figuras 58 a 62).

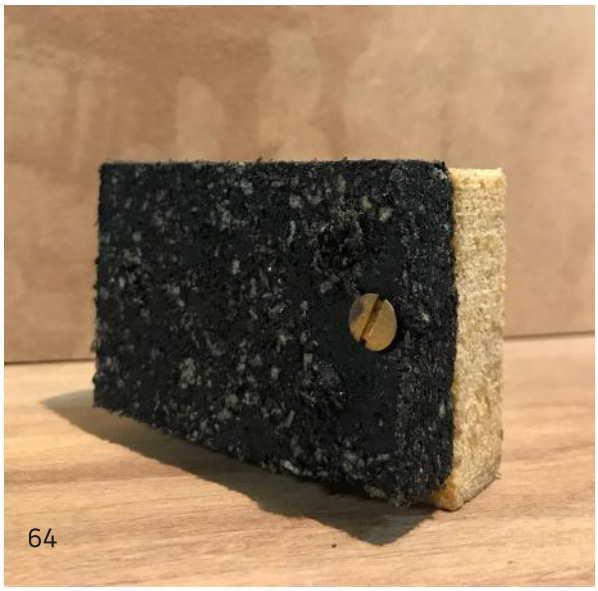


Figuras 58 e 59: Amostras Filete em imersão na água (Fonte: do autor)

Figuras 60 a 62: Amostras em processo de secagem (Fonte: do autor)

3.2.3 Testes de Resistência à Fogo, Furação e Aparafusamento

Para o teste de flamabilidade foi projetada chama diretamente em amostra por 15 segundos, onde houve queima do material em rápida progressão (Figura 63).
Nos testes de furação e aparafusamento o resultado foi uma excelente resposta do material, tanto quanto no quesito facilidade de execução quanto rigidez e estabilidade após aparafusar uma amostra na outra (Figura 64).



Figuras 63 e 64: Material após teste de flamabilidade; Amostra de dois blocos do material em estudo aparafusados um ao outro (Fonte: do autor)

3.2.4 Resultados e Conclusão dos Testes

Um último teste foi realizado adicionando-se pó de serragem carbonizada, visando alterar a coloração do material, e possivelmente aumentar as propriedades mecânicas e térmicas do compósito, uma vez que estudos anteriores com acréscimo de serragem indicaram esse resultado.

Conclui-se com as amostras obtidas (Figuras 65 a 67), que é possível realizar a reciclagem do EPS utilizando a resina de mamona como agente ligante, utilizando técnica de baixo custo ferramental, sem geração de resíduos ou tóxicos, sendo 100% ecológico. Sendo assim o material para execução do projeto é dado como satisfatório, permitindo-se assim partir para a próxima etapa, a conceituação e desenvolvimento de alternativas do projeto.

Figuras 65 e 67: Amostras de sucesso do material em estudo (Fonte: do autor)

Composição das Amostras:
Amostra 3: Isopor Amarelo 13g; Resina de Mamona 250g
Amostra 4: Isopor Branco 13g; Resina de Mamona 125g
Amostra 5: Isopor Branco 13g; Resina de Mamona 75g
Amostra 6: Isopor Branco 13g; Resina de Mamona 20g
Amostra 7: Isopor Branco 13g; Resina de Mamona 13g; Serragem Carbonizada 7g

3.3 Conceituação

O banco alto de bar configura-se como objeto de desejo no interior das residências, é símbolo de elegância e sofisticação, além de configurar um importante mediador de experiências sociais. Por esta razão é o produto escolhido como embaixador do novo material. Buscando-se assim agregar e mesclar os elevados conceitos associados aos bancos altos, presentes no subconsciente, aos conceitos do novo material. Assim como permitir a sua difusão através do boca a boca. Desta forma um produto, possivelmente pode ajudar na conscientização das pessoas.

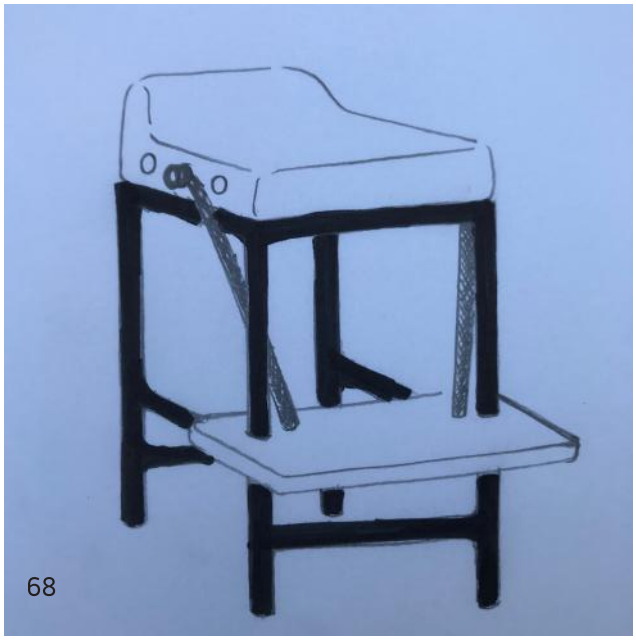
3.4 Desenvolvimento de Alternativas

Após análise de mobiliário selecionado, das entrevistas, questionários e material levantado durante a pesquisa, foi possível determinar os requisitos e restrições para o projeto. Com base nessas informações, e tendo em vista o objetivo de desenvolver um banco alto com ajuste independente da altura do apoio de pé, foram desenvolvidos ideias e esboços, comentados e analisados, tendo como parâmetro os requisitos projetuais apresentados no final do Capítulo 2.

Esboços 01 e 02

A primeira ideia já apresenta a solução para o ajuste do apoio de pé independente. Se dá através da alternância do pino que é ligado ao apoio através de corda, em cavidades laterais. Definindo três diferentes alturas (percentis 5%, 50% e 95%).

Todavia a estrutura de metal dos esboços 01 e 02 (Figuras 68 e 69) propõe-se unida por soldas, impedindo uma configuração esguia para transporte. O assento em bloco moldado do esboço 01 constitui desenho interessante. Assim como o minimalismo do esboço 02 configura ponto positivo ao desenho.



Figuras 68 e 69: Esboços 01 e 02 (Fonte: do autor)

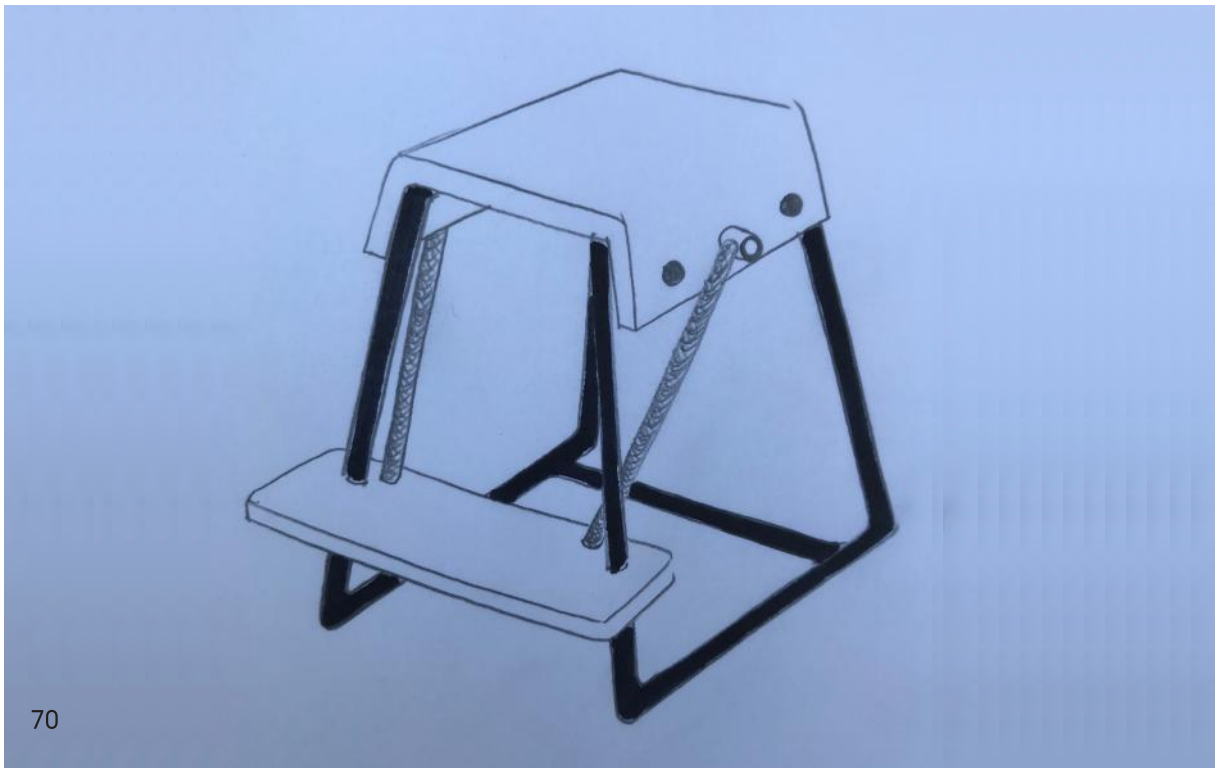


Figura 70: Esboço 03 (Fonte: do autor)

Esboço 03

Nesta alternativa o banco apresenta desenho moderno mas ao mesmo tempo sem extrapolar na forma, utilizando-se de uma estética minimalista. Todavia ainda não oferece configuração de montagem e desmontagem inteligente.

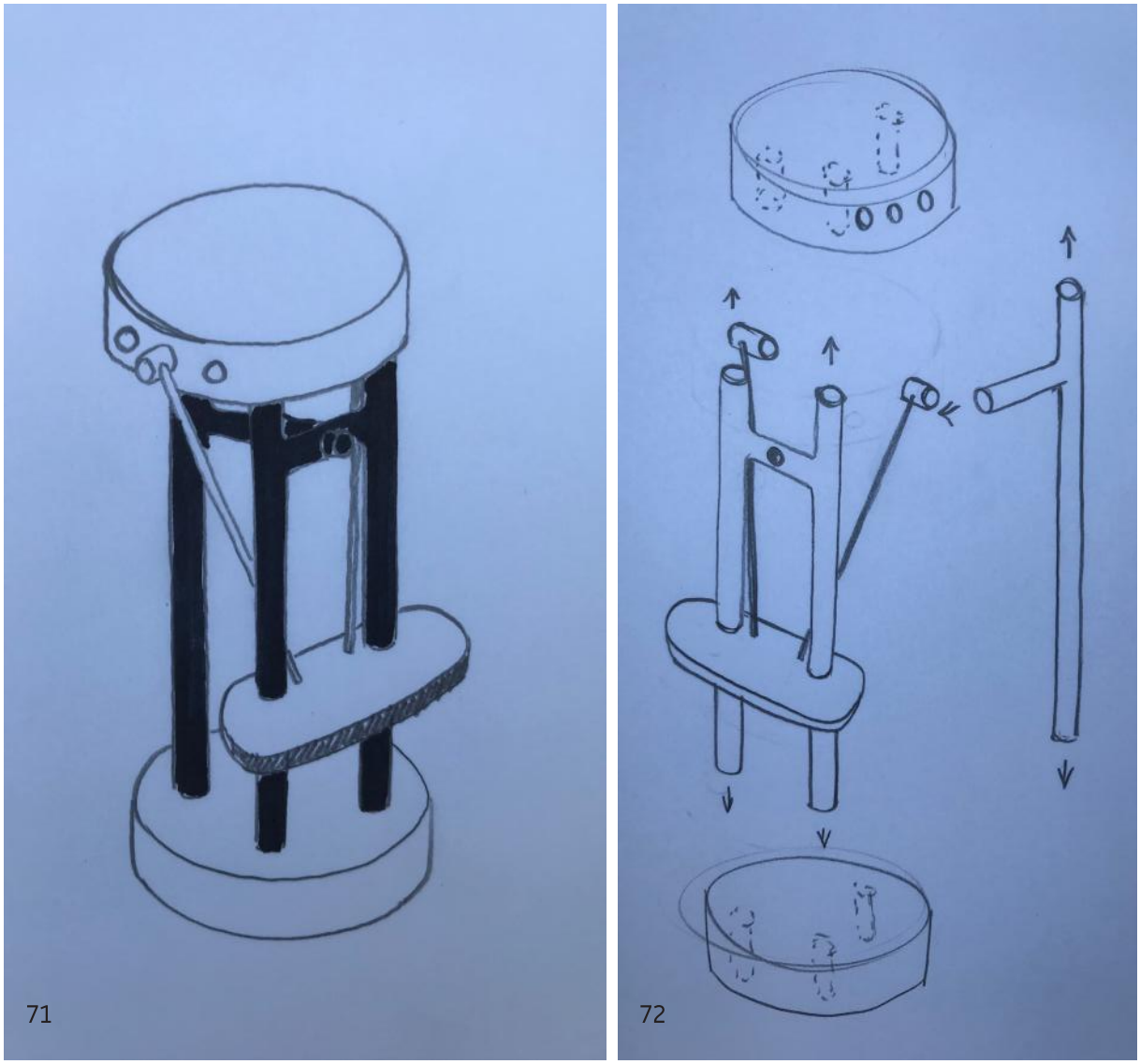


Figura 71 e 72: Esboço 04; Explosão da alternativa do Esboço 04 (Fonte: do autor)

Esboço 04

Nesta alternativa o banco apresenta desenho inspirado nos bancos clássicos de bares antigos, como os de 1930, e até mesmo nos bancos de oficinas, que inclusive tem ajuste de altura do assento semelhante ao do apoio de pé.

Neste exemplo começa-se a investigar as possibilidades e configurações de um produto desmontável, sendo a estrutura em tubo redondo de aço que se encaixa em blocos de EPS reaproveitado. Todavia existem dúvidas quanto à estabilidade do banco quando montado. Provável sistema de travamento é necessário.

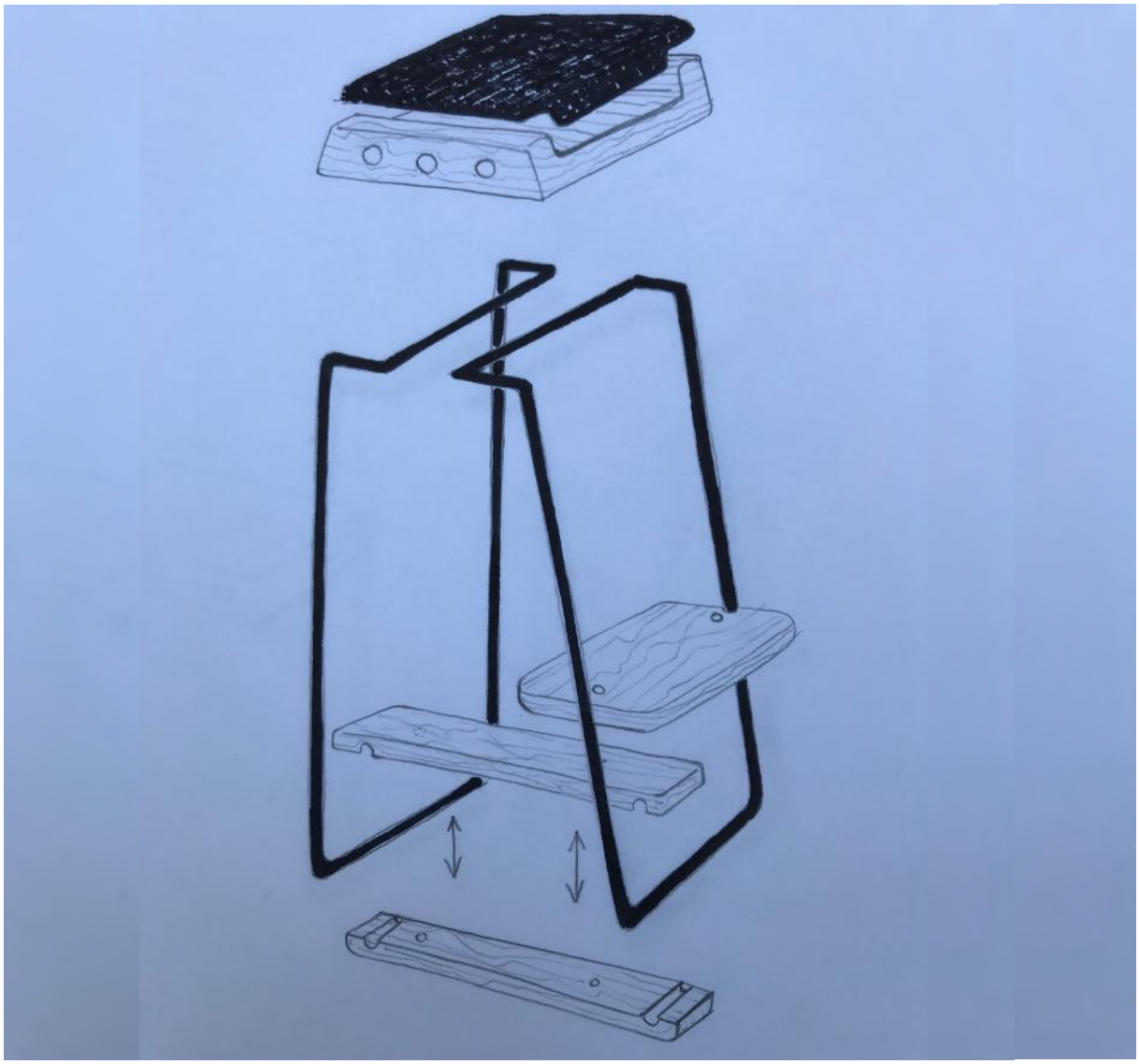
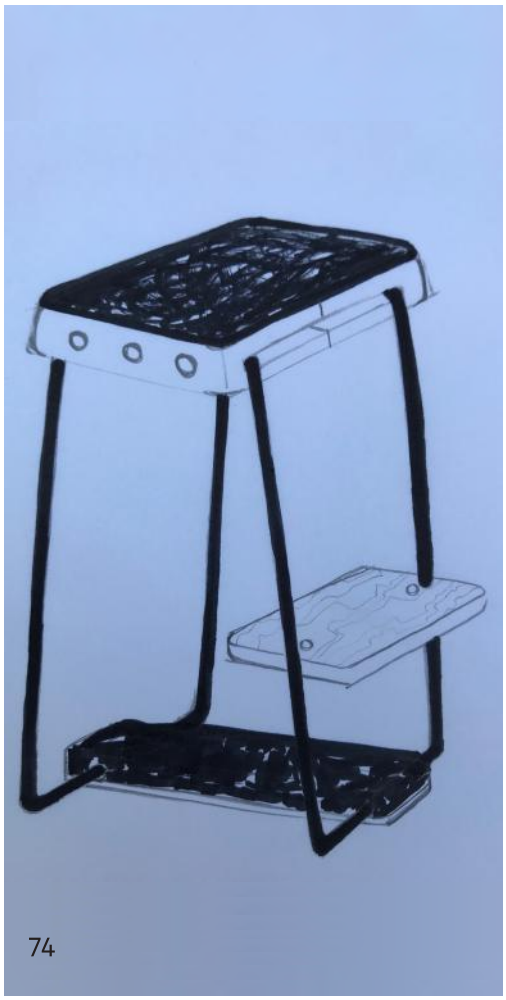


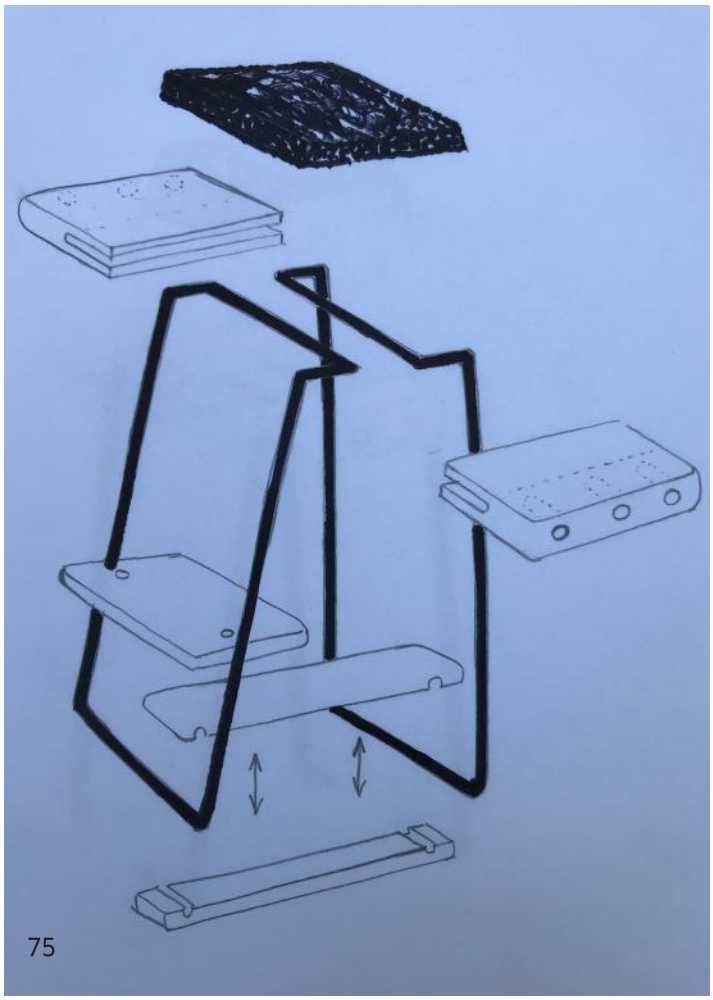
Figura 73: Esboço 05 (Fonte: do autor)

Esboço 05

Aqui apresenta-se estética semelhante ao esboço 03, onde houve grande apreciação da forma. Agora busca-se enquadrar a estética da forma na funcionalidade de configuração de montagem simples e intuitiva para transporte facilitado e economia de matéria prima para embalagem, reduzindo-se desperdício.

A base acredita-se poder funcionar bem, sendo conectada por imãs. A preocupação fica em cargo do assento, que aqui é pensado em encaixe da estrutura direto no metal da base. Todavia o rebaixo da base do assento para encaixar na base pode caracterizar um empecilho produtivo, sendo uma tarefa de alta complexibilidade.

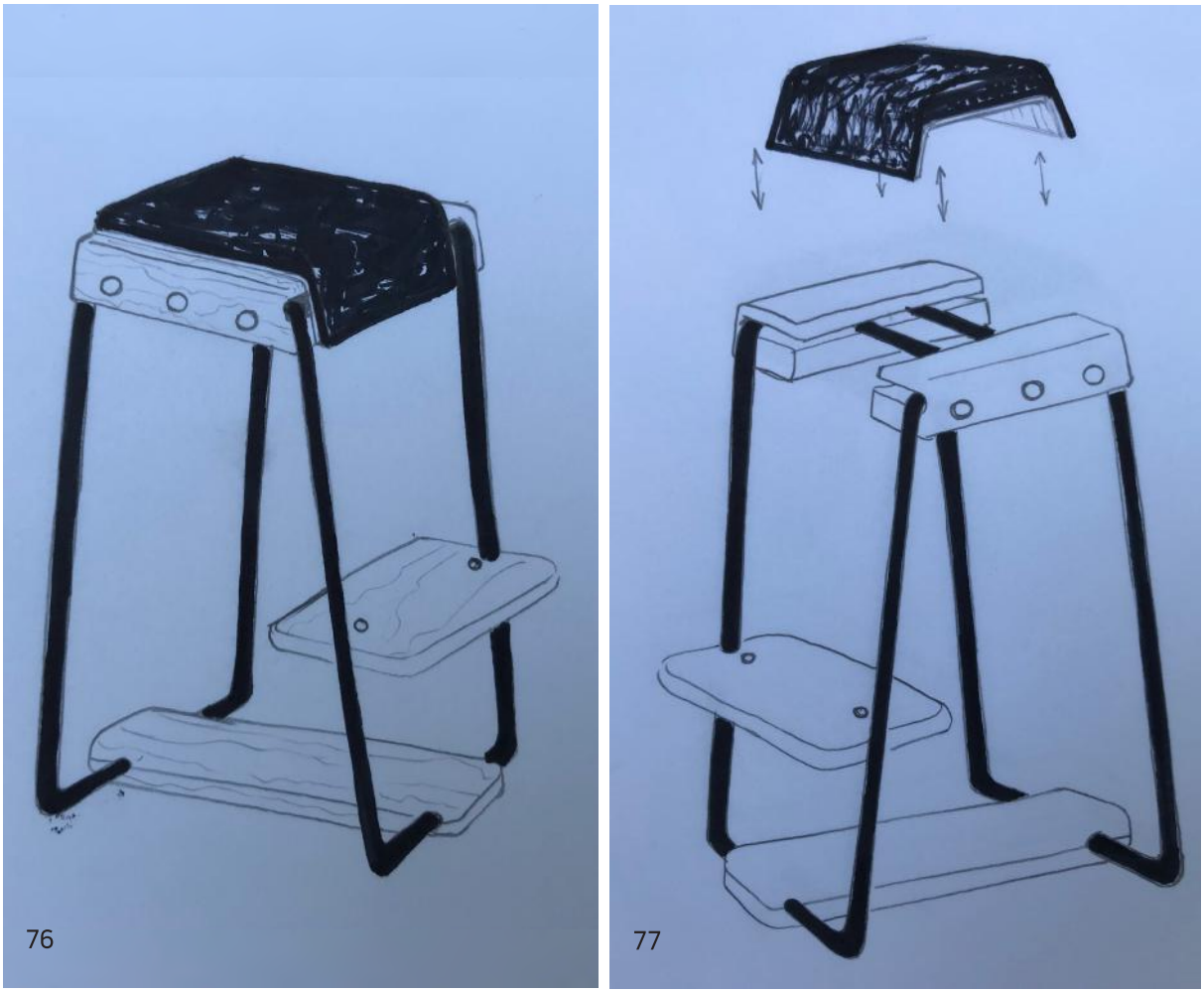




Figuras 74 e 75: Esboço 06; Explosão de componentes Esboço 06 (Fonte: do autor)

Esboço 06

Nesta alternativa a proposta de solução para o encaixe do assento surge com a divisão do mesmo em duas partes com execução de um rasgo lateral de exata dimensão do tubo de aço da estrutura, permitindo as duas partes do assento correrem e se fixarem, assegurando a estabilidade do móvel. Para acabamento uma outra placa de EPS é inserida sobre as duas laterais.



Figuras 76 e 77: Esboço 07; Explosão de componentes Esboço 07 (Fonte: do autor)

Esboço 07

No esboço 06, o rasgo lateral de elevada profundidade dimensional pode acarretar em problemas durante a fabricação do produto, como a quebra de fresas ou brocas e até perda do material. Sendo assim nesta alternativa propôs-se a redução dos blocos laterais de forma a permitir a fabricação com segurança e facilidade.

Para acabamento sugeriu-se o acréscimo de estrutura de assento que funciona como uma casca, encaixando-se na base de forma a garantir um visual homogêneo e minimalista.

3.5 Desenvolvimento de Modelos

Dentre os esboços desenhados, foi selecionada a ideia com maior potencial para o desenvolvimento real, para a produção de modelos virtuais, onde foram propostas alterações e ajustes, avaliados de acordo com requisitos e restrições.

Figuras 78 e 79: Modelo 01 (Fonte: do autor)

Modelo 01

No modelo 01 é incorporado digitalmente a ideia dos esboços 06 e 07, utilizando-se dimensões baseadas na ergonomia, sendo assim as proporções estão de acordo com a realidade.

Nesse modelo o assento é composto de bloco de EPS reaproveitado de espessura generosa com boleados, de forma a passar uma sensação de conforto ao usuário.

O apoio de pé as laterais do assento e a barra de ligação dos pés inferior também são de EPS. Tubo de aço redondo para os pés e corda constituem os materiais.

Tabela 16: Avaliação Modelo 01

Requisitos	Objetivo	Classificação	Atende
Banco alto	Convidar as pessoas a se sentarem	Necessário	Sim
produzido com	Abrigar com conforto	Necessário	Sim
EPS reciclado	Transmitir segurança	Necessário	Sim
artesanalmente	Passar sensação de resistência	Necessário	Sim
	Design inteligente	Necessário	Sim
	Utilização instintiva	Necessário	Sim
	Propor a reciclagem do EPS	Necessário	Sim
	Conscientizar da importância da reciclagem	Desejável	Sim
	Propagar a técnica desenvolvida e a reciclagem	Desejável	Sim
Funcionalidade	Regulagem do apoio de pé independente	Necessário	Sim
	Desmontável, fácil transporte	Necessário	Sim
	Montagem simples, rápida, intuitiva	Necessário	Sim
	Compartimento para objetos com segurança	Desejável	Não
Durabilidade	Fácil conservação	Necessário	Sim
	Vida útil longeva	Necessário	Sim
	Fácil manutenção e limpeza	Necessário	Sim
	Ao final do ciclo, permir a reciclagem	Necessário	Sim
Ergonomia	Atender ao percentil 95%	Necessário	Sim
	Atender ao percentil 50%	Necessário	Sim
	Atender ao percentil 5%	Necessário	Sim
	Ser leve para facilitar o manuseio e transporte	Necessário	Sim
Custo	Embalagem delgada e resistente	Necessário	Sim
	Utilizar processos de baixo custo	Necessário	Sim
	Facilitação da produção	Necessário	Sim
	Baixo número de componentes	Necessário	Sim
	Restrição a utilização de sistemas de fixação	Necessário	Sim
Materiais	Reciclagem do EPS através de compósito	Necessário	Sim
	Material que permita reciclagem	Necessário	Sim
	Resistente a água	Desejável	Sim
	Resistente a corrosão	Desejável	Sim
	Resistente à raios UV	Desejável	Sim
	Resistente à 200 kg de peso sobre assento	Desejável	Sim
Visual Atrativo	Visual clássico	Necessário	Sim
	Estética minimalista	Necessário	Sim
	Possibilidade de customização	Desejável	Sim

(Fonte: do autor)

Figuras 80 e 81: Modelo 02 (Fonte: do autor)

Modelo 02

Nessa variação do modelo 01 foi testada a possibilidade de um assento mais esguio de menor espessura. Aumenta a sensação de unidade do objeto. Todavia pode implicar numa sensação de insegurança e diminuição da sensação de conforto.

Tabela 17: Avaliação Modelo 02

Requisitos	Objetivo	Classificação	Atende
Banco alto	Convidar as pessoas a se sentarem	Necessário	Sim
produzido com	Abrigar com conforto	Necessário	Sim
EPS reciclado	Transmitir segurança	Necessário	Não
artesanalmente	Passar sensação de resistência	Necessário	Não
	Design inteligente	Necessário	Sim
	Utilização instintiva	Necessário	Sim
	Propor a reciclagem do EPS	Necessário	Sim
	Conscientizar da importância da reciclagem	Desejável	Sim
	Propagar a técnica desenvolvida e a reciclagem	Desejável	Sim
Funcionalidade	Regulagem do apoio de pé independente	Necessário	Sim
	Desmontável, fácil transporte	Necessário	Sim
	Montagem simples, rápida, intuitiva	Necessário	Sim
	Compartimento para objetos com segurança	Desejável	Não
Durabilidade	Fácil conservação	Necessário	Sim
	Vida útil longeva	Necessário	Sim
	Fácil manutenção e limpeza	Necessário	Sim
	Ao final do ciclo, permir a reciclagem	Necessário	Sim
Ergonomia	Atender ao percentil 95%	Necessário	Sim
	Atender ao percentil 50%	Necessário	Sim
	Atender ao percentil 5%	Necessário	Sim
	Ser leve para facilitar o manuseio e transporte	Necessário	Sim
Custo	Embalagem delgada e resistente	Necessário	Sim
	Utilizar processos de baixo custo	Necessário	Sim
	Facilitação da produção	Necessário	Sim
	Baixo número de componentes	Necessário	Sim
	Restrição a utilização de sistemas de fixação	Necessário	Sim
Materiais	Reciclagem do EPS através de compósito	Necessário	Sim
	Material que permita reciclagem	Necessário	Sim
	Resistente a água	Desejável	Sim
	Resistente a corrosão	Desejável	Sim
	Resistente à raios UV	Desejável	Sim
	Resistente à 200 kg de peso sobre assento	Desejável	Sim
Visual Atrativo	Visual clássico	Necessário	Sim
	Estética minimalista	Necessário	Sim
	Possibilidade de customização	Desejável	Sim

(Fonte: do autor)

Figuras 82 e 83: Modelo 03 (Fonte: do autor)

Modelo 03

O modelo 03 apresenta nova configuração para a barra de ligação da base dos pés. Dessa forma diminui-se a quantidade de componentes uma vez que nos outros modelos haviam 4 pequenos pés para estabilidade que trabalham em conjunto com uma barra principal.

Além disso foi incorporado um assento de acabamento similar ao desenhado no esboço 07, caracterizando um forte candidato a melhor alternativa até o momento dada a unidade visual.

Tabela 18: Avaliação Modelo 03

Requisitos	Objetivo	Classificação	Atende
Banco alto	Convidar as pessoas a se sentarem	Necessário	Sim
produzido com	Abrigar com conforto	Necessário	Sim
EPS reciclado	Transmitir segurança	Necessário	Sim
artesanalmente	Passar sensação de resistência	Necessário	Sim
	Design inteligente	Necessário	Sim
	Utilização instintiva	Necessário	Sim
	Propor a reciclagem do EPS	Necessário	Sim
	Conscientizar da importância da reciclagem	Desejável	Sim
	Propagar a técnica desenvolvida e a reciclagem	Desejável	Sim
Funcionalidade	Regulagem do apoio de pé independente	Necessário	Sim
	Desmontável, fácil transporte	Necessário	Sim
	Montagem simples, rápida, intuitiva	Necessário	Sim
	Compartimento para objetos com segurança	Desejável	Não
Durabilidade	Fácil conservação	Necessário	Sim
	Vida útil longeva	Necessário	Sim
	Fácil manutenção e limpeza	Necessário	Sim
	Ao final do ciclo, permir a reciclagem	Necessário	Sim
Ergonomia	Atender ao percentil 95%	Necessário	Sim
	Atender ao percentil 50%	Necessário	Sim
	Atender ao percentil 5%	Necessário	Sim
	Ser leve para facilitar o manuseio e transporte	Necessário	Sim
Custo	Embalagem delgada e resistente	Necessário	Sim
	Utilizar processos de baixo custo	Necessário	Sim
	Facilitação da produção	Necessário	Sim
	Baixo número de componentes	Necessário	Sim
	Restrição a utilização de sistemas de fixação	Necessário	Sim
Materiais	Reciclagem do EPS através de compósito	Necessário	Sim
	Material que permita reciclagem	Necessário	Sim
	Resistente a água	Desejável	Sim
	Resistente a corrosão	Desejável	Sim
	Resistente à raios UV	Desejável	Sim
	Resistente à 200 kg de peso sobre assento	Desejável	Sim
Visual Atrativo	Visual clássico	Necessário	Sim
	Estética minimalista	Necessário	Sim
	Possibilidade de customização	Desejável	Sim

(Fonte: do autor)

Figuras 84 e 85: Modelo 04 (Fonte: do autor)

Modelo 04

O modelo 04 retorna com a proposta de uma única barra para a base dos pés, caracterizando uma estética mais minimalista, visto a pequena diferença do número de componentes.

Aqui o principal diferenciador é o assento que de certa forma remete ao esboço 01, onde a forma chama atenção e acredita-se transmitir uma sensação de conforto.

Tabela 19: Avaliação Modelo 04

Requisitos	Objetivo	Classificação	Atende
Banco alto	Convidar as pessoas a se sentarem	Necessário	Sim
produzido com	Abrigar com conforto	Necessário	Sim
EPS reciclado	Transmitir segurança	Necessário	Não
artesanalmente	Passar sensação de resistência	Necessário	Não
	Design inteligente	Necessário	Sim
	Utilização instintiva	Necessário	Sim
	Propor a reciclagem do EPS	Necessário	Sim
	Conscientizar da importância da reciclagem	Desejável	Sim
	Propagar a técnica desenvolvida e a reciclagem	Desejável	Sim
Funcionalidade	Regulagem do apoio de pé independente	Necessário	Sim
	Desmontável, fácil transporte	Necessário	Sim
	Montagem simples, rápida, intuitiva	Necessário	Sim
	Compartimento para objetos com segurança	Desejável	Não
Durabilidade	Fácil conservação	Necessário	Sim
	Vida útil longeva	Necessário	Sim
	Fácil manutenção e limpeza	Necessário	Sim
	Ao final do ciclo, permir a reciclagem	Necessário	Sim
Ergonomia	Atender ao percentil 95%	Necessário	Sim
	Atender ao percentil 50%	Necessário	Sim
	Atender ao percentil 5%	Necessário	Sim
	Ser leve para facilitar o manuseio e transporte	Necessário	Sim
Custo	Embalagem delgada e resistente	Necessário	Sim
	Utilizar processos de baixo custo	Necessário	Sim
	Facilitação da produção	Necessário	Sim
	Baixo número de componentes	Necessário	Sim
	Restrição a utilização de sistemas de fixação	Necessário	Sim
Materiais	Reciclagem do EPS através de compósito	Necessário	Sim
	Material que permita reciclagem	Necessário	Sim
	Resistente a água	Desejável	Sim
	Resistente a corrosão	Desejável	Sim
	Resistente à raios UV	Desejável	Sim
	Resistente à 200 kg de peso sobre assento	Desejável	Sim
Visual Atrativo	Visual clássico	Necessário	Sim
	Estética minimalista	Necessário	Sim
	Possibilidade de customização	Desejável	Sim

(Fonte: do autor)

Figuras 86 e 87: Modelo 05 (Fonte: do autor)

Modelo 05

O modelo 05 é baseado no esboço 07, que já se caracterizava como uma das alternativas favoritas, ao ter seu modelo 3D produzido se reafirma como excelente opção para o desenvolvimento, uma vez atender com maestria os requisitos do projeto.

E além disso quando comparado aos outros modelos préviamente apresentados se configura como sendo a opção mais plausível, muito por atender melhor aos requisitos que os outros.

Tabela 20: Avaliação Modelo 05

Requisitos	Objetivo	Classificação	Atende
Banco alto	Convidar as pessoas a se sentarem	Necessário	Sim
produzido com	Abrigar com conforto	Necessário	Sim
EPS reciclado	Transmitir segurança	Necessário	Não
artesanalmente	Passar sensação de resistência	Necessário	Não
	Design inteligente	Necessário	Sim
	Utilização instintiva	Necessário	Sim
	Propor a reciclagem do EPS	Necessário	Sim
	Conscientizar da importância da reciclagem	Desejável	Sim
	Propagar a técnica desenvolvida e a reciclagem	Desejável	Sim
Funcionalidade	Regulagem do apoio de pé independente	Necessário	Sim
	Desmontável, fácil transporte	Necessário	Sim
	Montagem simples, rápida, intuitiva	Necessário	Sim
	Compartimento para objetos com segurança	Desejável	Não
Durabilidade	Fácil conservação	Necessário	Sim
	Vida útil longeva	Necessário	Sim
	Fácil manutenção e limpeza	Necessário	Sim
	Ao final do ciclo, permir a reciclagem	Necessário	Sim
Ergonomia	Atender ao percentil 95%	Necessário	Sim
	Atender ao percentil 50%	Necessário	Sim
	Atender ao percentil 5%	Necessário	Sim
	Ser leve para facilitar o manuseio e transporte	Necessário	Sim
Custo	Embalagem delgada e resistente	Necessário	Sim
	Utilizar processos de baixo custo	Necessário	Sim
	Facilitação da produção	Necessário	Sim
	Baixo número de componentes	Necessário	Sim
	Restrição a utilização de sistemas de fixação	Necessário	Sim
Materiais	Reciclagem do EPS através de compósito	Necessário	Sim
	Material que permita reciclagem	Necessário	Sim
	Resistente a água	Desejável	Sim
	Resistente a corrosão	Desejável	Sim
	Resistente à raios UV	Desejável	Sim
	Resistente à 200 kg de peso sobre assento	Desejável	Sim
Visual Atrativo	Visual clássico	Necessário	Sim
	Estética minimalista	Necessário	Sim
	Possibilidade de customização	Desejável	Sim

(Fonte: do autor)

CAPÍTULO IV

Desenvolvimento Técnico e Resultado do Projeto

4.1 Desenvolvimento Técnico

Após estudo da forma do desenho desenvolvido, da análise dos modelos tridimensionais, foi possível determinar a alternativa que melhor atendesse aos requisitos projetuais. Durante a fase de elaboração dos modelos, o dimensionamento foi feito baseado em diversos estudos ergonômicos, principalmente guiado pela obra de Iida (2005), cujas orientações abrangem não somente os principais requisitos para um projeto de produto ergonômico, como também apresenta diversas tabelas antropométricas, que serviram de referência para que o banco alto pudesse atender desde os percentis 5% aos 95%.

Com a alternativa selecionada, alguns ajustes foram ainda realizados para que o produto pudesse conferir um objeto de alto valor agregado, onde os mínimos detalhes foram levados em consideração para sua melhor utilização.

No modelo 06 (Figuras 88 e 89) houve ligeiro incremento da espessura do assento, buscando elevar-se a sensação de conforto transmitida pelo objeto.

Figuras 88 e 89: Modelo 06 (Fonte: do autor)

Por fim com o modelo 07 (Figuras 90 a 93), os últimos ajustes foram realizados, uma leve diminuição da parte inferior do assento e o corte da parte traseira permitiram uma leitura mais

clara do objeto, além de trazer uma identidade com frente e costas. Nesta estapa deu-se como satisfatório o resultado das proporções do produto. Todavia, algumas questões referentes a sua estabilidade e rigidez começaram a surgir.

Figuras 90 a 93: Modelo 07 (Fonte: do autor)

4.2 Desenvolvimento Construtivo

A imagem abaixo apresenta ideia inicial. Buscava-se utilizar EPS reciclado em quase totalidade. Este modelo apresentava 4 diferentes materiais em sua construção. O EPS reaproveitado (01) constitui a maior parte do objeto, caracterizando o assento e sua base, o apoio de pé e o pino de ajuste, a barra inferior de travamento e os quatro mini pés de estabilização. Os pés estruturais são em tubo de aço redondo (02) com meia polegada de diâmetro. A corda de ligação do pino ao apoio é uma corda estática (03). Imãs de neodímio (04) são utilizados para fixação do assento de acabamento e de união da barra intertravante.

Figura 94: Explosão do produto com detalhamento de materiais (Fonte: do autor)

Todavia, esta opção veio a trazer muitas dúvidas quanto a estabilidade do objeto quando montado, não somente em relação a fragilidade que viria a oferecer devido ao material não possuir rigidez estrutural suficiente como também em relação a sua montagem, que numa falta de elementos conectores de travamento, poderia deixar o banco muito instável, de forma a balançar com facilidade.

Dessa forma, para corrigir estes pontos sensíveis foram propostas soluções pontuais para o projeto. Primeiro na região do assento, para garantir rigidez propõe-se o uso de laminado curvado de bambu, que é revestido posteriormente pelo EPS. Para as bases do assento de estrutura sugere-se compensado de bambu, que possui rigidez e estética semelhante a madeira, sendo extremamente mais sustentável que a mesma. Para garantir ainda a firmeza do conjunto dois parafusos entram em ação junto a porcas garras embutidas nas barras estruturais. O apoio de pé, a base estrutural e os pés também recebem compensado de bambu sob o EPS para reforço estrutural. Na imagem abaixo ilustra-se o resultado das alterações.

Figura 95: O Produto (Fonte: do autor)

4.3 Regulagem de Altura

A regulagem da altura do apoio de pé se dá de forma simples. Com a alteração do pino ligado ao apoio pela corda estática, de uma furação para outra, o apoio de pé sobe e desce acompanhando o movimento. Dessa forma é possível regulagem de 7 cm de altura para cada furo, totalizando 14 cm de ajuste, que de acordo com Iida (2005) é uma variação que permite abrigar com conforto os percentis pretendidos desde os mais baixos até os mais altos.

Figura 96: Regulagem 50% (Fonte: do autor)

Figura 97 e 98: Regulagem 95%; Regulagem 5% (Fonte: do autor)

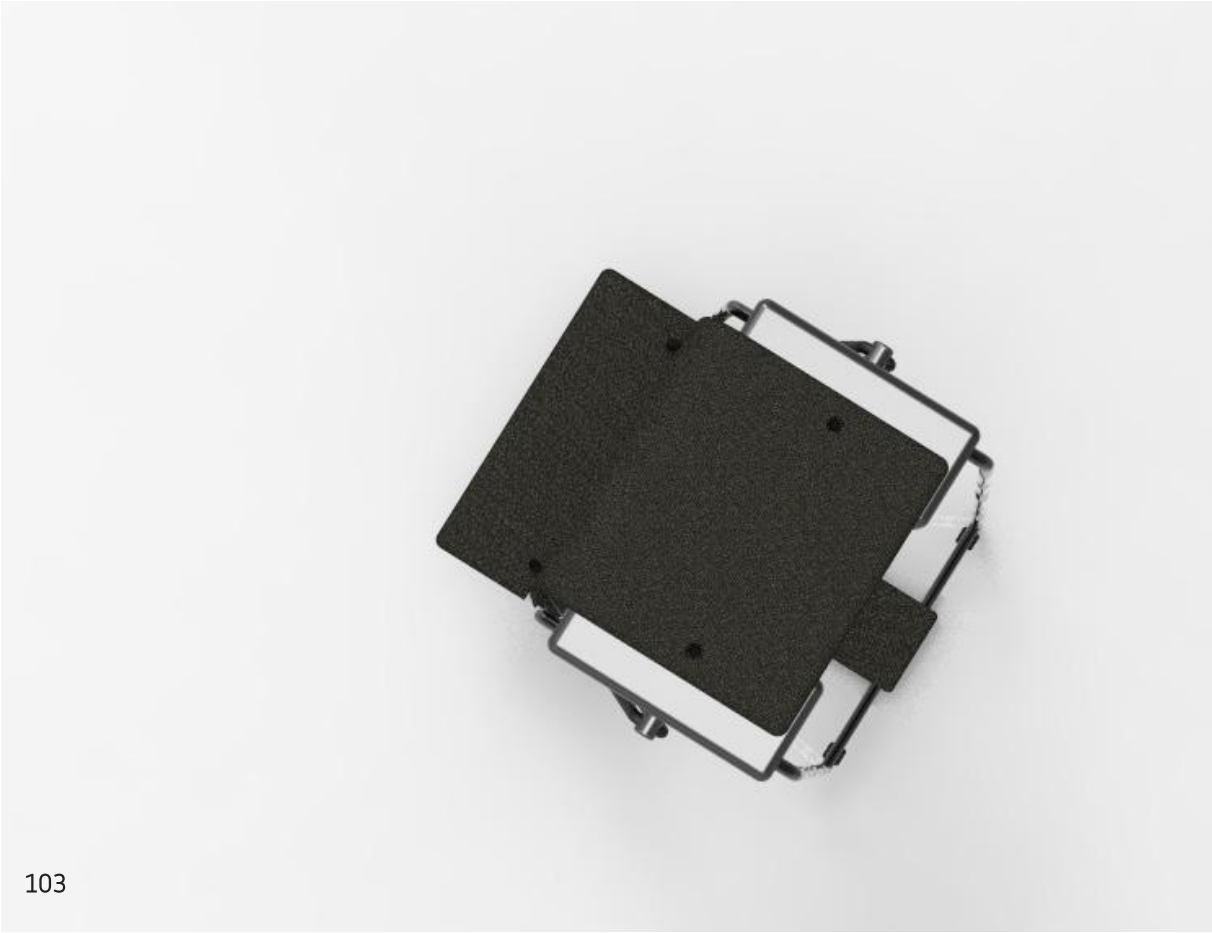
4.4 Alternativas de Acabamento

Propõe-se 4 diferentes opções de acabamento visando atender às diferentes demandas do mercado. Basicamente a alteração fica por conta do metal tubular da estrutura dos pés, uma vez que o EPS reaproveitado é a estrela principal. A amostra de EPS reciclado na cor negra foi a selecionada por conferir uma estética nobre, sendo essa grande intenção do projeto, associar um material de descarte ao luxo e nobreza, mostrando que não existe lixo.

A primeira alternativa, já exposta é o banco com tubo de aço e pintura eletrostática preta, e o bambu natural. As outras opções utilizam metais nobres. Tubos redondos de latão, cobre e aço inox são escovados com finalização em verniz fosco. Para uma estética apurada propõe-se a ebanização do bambu, criando um produto extremamente homogêneo e versátil. Uma versão toda em preto com a pintura eletrostática do aço também é sugerida.

Figura 99: Banco em opção 100% preto (Fonte: do autor)

Figuras 100 e 101: Banqueta em inox; Banqueta em cobre (Fonte: do autor)



Figuras 102 e 103: Banqueta em latão; Banqueta em aço e pintura preta (Fonte: do autor)

Figuras 104 e 105: Banqueta em latão; Banqueta em aço e pintura preta (Fonte: do autor)

4.5 Detalhamento Construtivo

A imagem abaixo ilustra os componentes e materiais utilizados para construção e fabricação do produto. Na página seguinte explica-se cada um deles.

Figura 106: Explosão de componentes (Fonte: do autor)

4.6 Materiais e Processos de Fabricação

Cada um dos diferentes materiais utilizados para fabricação da banqueta apresenta um processo diferente para sua produção e serão aqui explanados.

EPS Reaproveitado (01):

O processo de produção do EPS reproduzirá o método apresentado no Capítulo III. Em especial para a fabricação da banqueta, serão necessários quatro diferentes moldes, um para cada componente conforme imagem . Após o processo de desmolde as peças são lixadas e boleadas e por fim enceradas com cera de carnaúba natural.

Compensado de Bambu (02) e Bambu Laminado (2.1):

O compensado de Bambu é econtrado em diversas medidas e se assemelha a madeira maciça. O laminado de bambu é fabricado para se adquirir a conformação desejada e para isto é necessária fabricação de molde especial. Os pinos são torneados com facilidade. As furações e rasgos se dão da mesma forma para a madeira maciça, uma vez serem materiais de características muito próximas.

Tubo Redondo (03):

Os tubos de metal de meia polegada com parede interna de 18 são curvados numa calandra manualmente de forma que seja necessário apenas um ponto de solda, a ser executado na parte média que fica, quando o banco está montado, no interior, embaixo do assento. Para o tubo de aço o acabamento é em pintura eletrostática na cor preto fosco. Os tubos de inox, latão e cobre recebem acabamento escovado com finalização em verniz fosco.

Imãs de Neodímio (04):

Os imãs assim como a corda são adquiridos prontos e apenas incorporados ao projeto. Com brocas de 10mm são perfuradas as cavidades em exato diâmetro dos imãs de neodímio também com 10mm de diâmetro, que são em seguida encaixados perfeitamente nas posições pré-definidas. Os imãs tem 10mm x 5mm.

Porcas Garra (05):

Também itens adquiridos separadamente. São embutidos no tarugo torneado de bambu para conexão com o parafuso travante do assento. São utilizadas duas porcas garra M3.

Parafusos Allen Cabeça Chata (06):

Dois parafusos allen tipo cabeça chata M3 x 45mm são utilizados para trava do assento. Nos bancos de latão, cobre, propõe-se o banho de cobre e latão ao parafuso de aço, e ao de inox o parafuso de inox maciço. Para os modelos em aço propõe-se os parafusos de aço com acabamento oxidado ou oleado (cor preta).

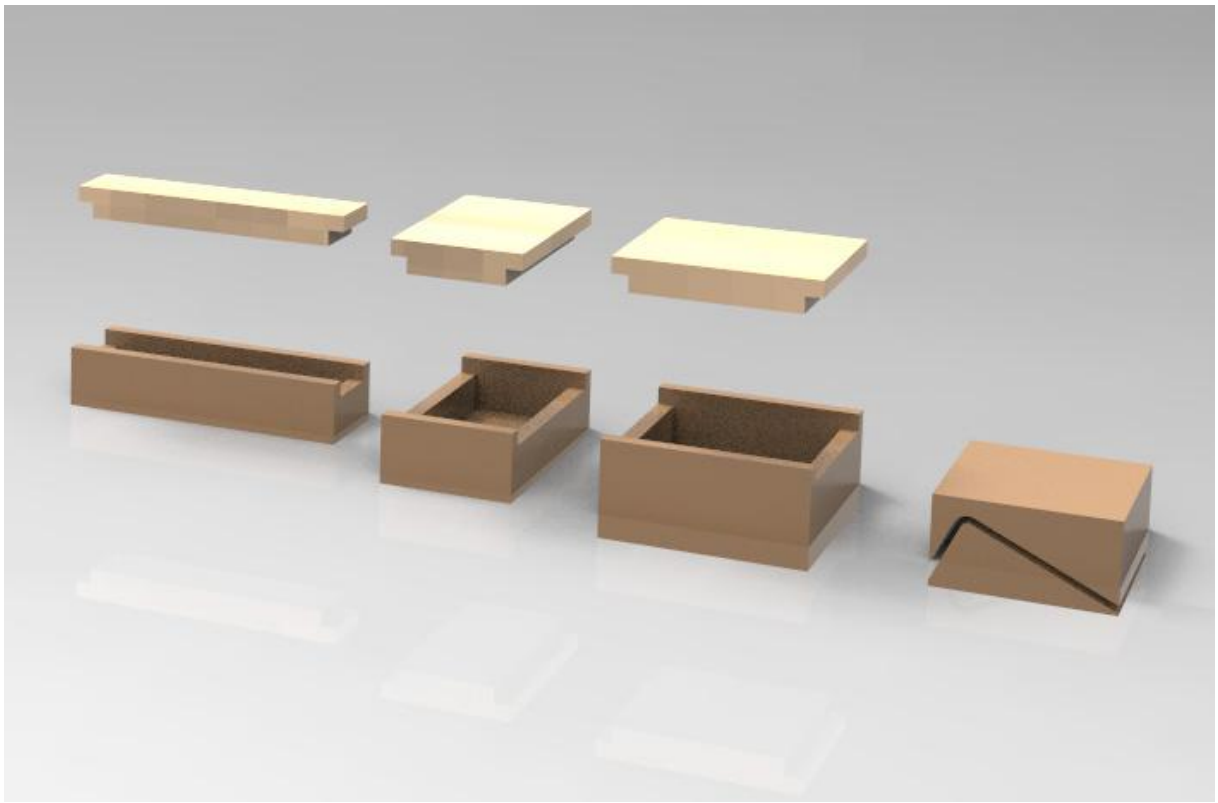
Corda Estática (07):

A corda estática é item adquirido já pronto para incorporação ao projeto, sendo necessário apenas passá-la pelo pino e pelo apoio de pé finalizando com uma amarração em cada lado da parte inferior do apoio. Foi definida a corda estática de 11mm na cor preta da marca Cousin Trestec como a ideal para o projeto pela qualidade oferecida pela fabricante.

Moldes:

São necessários três moldes para a fabricação do eps reaproveitado. Estes devem ser fabricados em mdf de 25mm de espessura e revestidos com fórmica para que haja ação desmoldante.

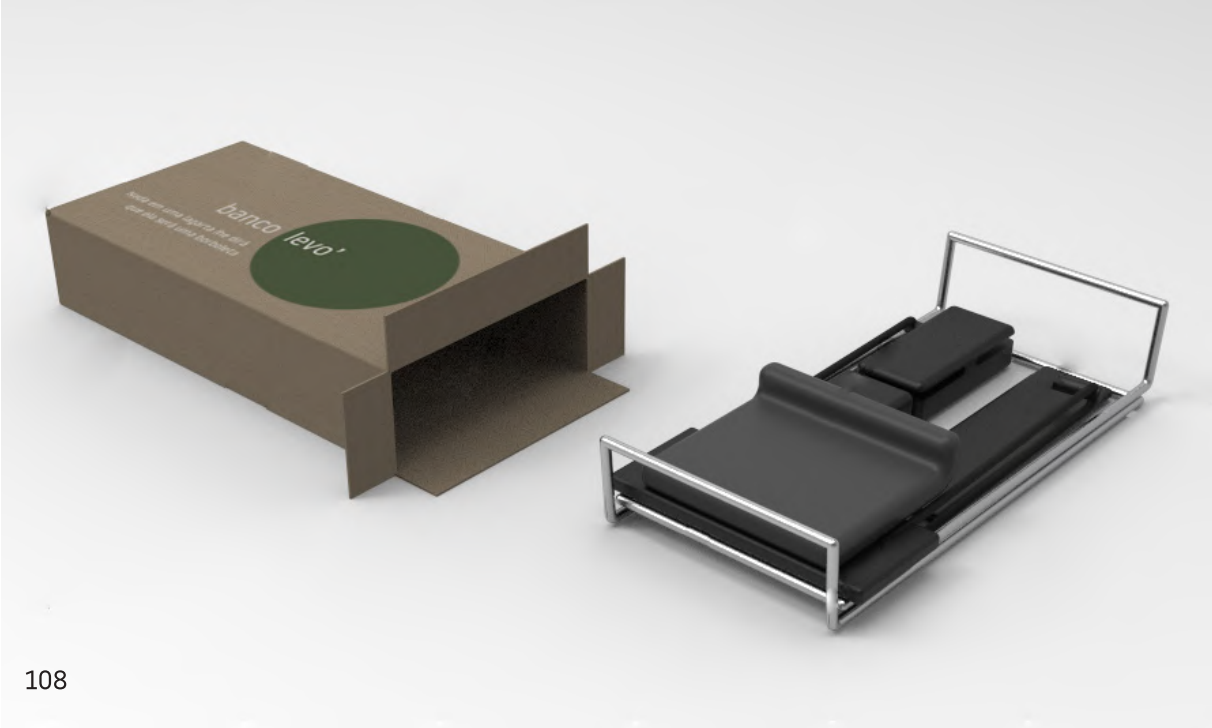
Para fabricação do molde de bambu laminado é necessária confecção de gabarito através de corte de chapa de mdf 10mm à laser. Os gabaritos são então utilizados para confecção das “costelas” do molde que são ao final unidas uma a uma.



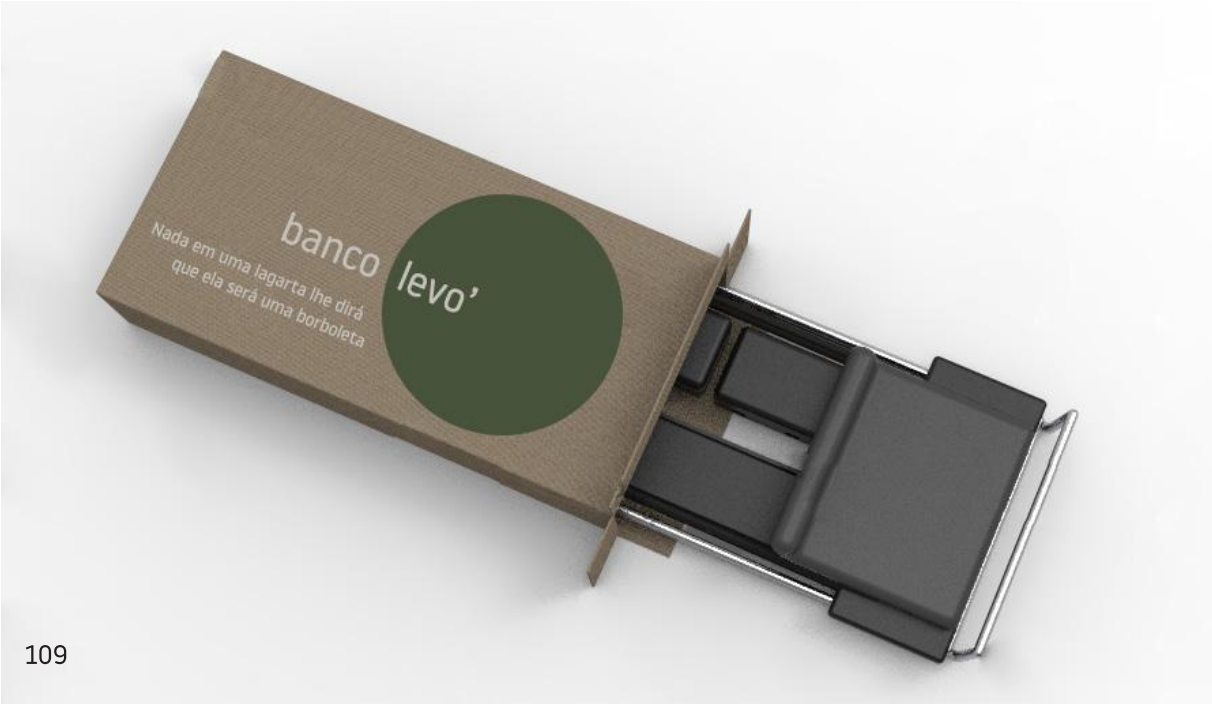
Figuras 107: Ilustração de moldes (Fonte: do autor)

4.7 Embalagem e Transporte

Sendo um ponto chave do projeto, o transporte configura-se como atividade de grandes gastos de energia, custos, materiais, havendo muito desperdício atualmente.
Por isso a preocupação em solucionar também estas questões ao propor um móvel inteligente, que permite a configuração esguia para um transporte mais responsável.
Dessa forma, desmontado, o volume da embalagem se apresenta até 35% menor quando comparado ao móvel inerte.



108



109

Figuras 108 e 109: Banqueta desmontada e sua embalagem reduzida (Fonte: do autor)

4.8 Ambientação

A Figura 110 ilustra a ambientação do produto em uma cozinha minimalista de alto padrão, visando a associação do material de descarte ao luxo, tornando-o um objeto de desejo. Com a valorização, talvez o seu descarte passe a ser repensado. Todavia a estética minimalista do banco o permite se encaixar com facilidade em ambientes dos mais diversos tipos, classes e gostos, sendo um móvel muito versátil.

Figura 110: Ambientação (Fonte: do autor)

4.9 Humanização

Na imagem abaixo (Figura 111), duas personas potenciais consumidores do produto são representadas visualmente, mostrando como o banco se comporta ao lado de escala humana.

Figura 111: Humanização (Fonte: do autor)

4.10 Identidade Visual

A Identidade Visual do projeto se baseia a partir da criação do nome levo.

Levo em latim siginifica sustentar e o homônimo em português é conjugação do verbo levar. Os dois verbos tem peso significante em relação aos conceitos projetados no banco. Sua desmontagem e montagem inteligente permitem que seja levado para qualquer lugar com facilidade. A sustentabilidade é fator primordial do projeto e é praticamente sua alma, de onde veio todo o projeto de produto. Assim como o português veio do latim.
E por fim levar a sustentabilidade para as pessoas é o maior mote
do projeto, sendo assim, Banco Levo.

Foi criado logotipo e slogan, que vem a ser aplicados na embalagem.

Figura 112: Logotipo e slogan (Fonte: do autor)

Conclusão

Conclui-se o projeto de produto do banco levo com a certeza de que o produto apresenta inovação nos aspectos funcionais da sua usabilidade assim como nos aspectos produtivos, reciclando um material altamente poluente a baixos custos. Sendo a inovação uma das premissas do sucesso comercial, é plausível que o produto possa ganhar certa difusão. Com sua difusão é muito provável que haja a propagação dos ideiais da reciclagem, do reaproveitamento, de alternativas para uma vida em sociedade mais harmoniosa, com mais coletividade.

O produto busca chamar atenção para a reciclagem e os grandes problemas que são acometidos quando esta não acontece. Um material que hoje praticamente tem taxas nulas de reciclabilidade é neste produto o material base. E o resultado final é um móvel de alto valor agregado, podendo figurar nas residências e estabelecimentos de luxo com grande desenvoltura. Essa realização permite o olhar de muitas pessoas se transformar em relação ao lixo. E quando perceberem o valor que o lixo tem, não existirá mais lixo, e este deve ser o futuro.

Bibliografia

ABEACO - Associação Brasileira de Embalagem de Aço.
Disponível em: <http://www.abeaco.org.br/>. Acesso em 05 de Janeiro de 2018.

ABIMÓVEL - Associação Brasileira das Indústrias do Mobiliário.
Panorama do Setor Moveleiro, 2016.

ABIMCI – Associação brasileira da indústria de madeira processada mecanicamente.
Estudo Setorial 2013. Curitiba, 2013.

ABIVIDRO - Associação Técnica Brasileira das Indústrias Automáticas de Vidro.
Disponível em: <http://www.abividro.org.br/>. Acesso em 05 de Janeiro de 2018.

ABRALATAS. Associação Brasileira de Fabricantes de Latas de Alta Reciclabilidade.
Disponível em: <http://www.abralatas.org.br/>. Acesso em 05 de Janeiro de 2018.

ASHBY, M.; JOHNSON, K.; Materiais e Design, Arte e ciência da seleção de materiais no design de produto, tradução da 2ª edição, Elsevier, 2011.

BALBO, T. D.; TOSTA, Y. F. Análise da opinião do consumidor em relação ao descarte de eps e seus impactos ambientais. Revista Ciências do Ambiente On-Line, Volume 8, 2012.

BARBIERI, J. C. et al. Inovação e Sustentabilidade: Novos Modelos e Proposições.
Revista RAE, FGV, 2010.

BENTIVEGNA, F. J. Fatores de impacto no sucesso do marketing boca a boca online. Revista de Administração de Empresas - FGV/EAESP, São Paulo, 2002.

BESEN, G. Coleta seletiva com inclusão de catadores: construção participativa de indicadores e índices de sustentabilidade. Universidade de São Paulo, São Paulo, 2011.

BORSOI, C. Compósitos de poliestireno e poliestireno expandido reciclado reforçado com fibras de curuauá: propriedades e degradação. Universidade de Caxias do Sul, 2012.

CALLISTER, W. D.; RETHWISCH, D. G. Ciência e engenharia de materiais, 8ª edição, LTC, 2012.

CEBALLOS, G.; ERLICH, P. R.; DIRZO, R.; Aniquilação biológica através da ocorrente sexta extinção em massa, assinalada por declínios e perdas da população vertebrada (Biological annihilation via the ongoing sixth mass extinction signaled by vertebrate population losses and declines), PNAS, 2017.

CEMPRE - Compromisso empresarial para reciclagem. Review. São Paulo, 1995.

CEMPRE - Compromisso empresarial para reciclagem. Review. São Paulo, 2017.

CHAUHAN, R. S.; GOPINATH, S.; RAZDAN, P.; DELATTRE, C.; NIRMALA, G. S.; NATARAJAN, R. Decomposição termal do poliestireno expandido num reator cama de partículas para obter maiores frações de líquido a baixas temperaturas (Thermal decomposition of expanded polystyrene in a pebble bed reactor to get higher liquid fraction yield at low temperatures). Waste Management, n. 28, 2008.

COUTO, C. H.; Produção, tratamento e destinação de resíduos sólidos no distrito federal e os possíveis impactos ambientais causados pelos processos de tratamento.
Centro Universitário de Brasília, 2001.

DERRAIK, J. G. B.; A poluição do ambiente marinho por resíduos plásticos: uma revisão (The pollution of the marine environment by plastic debris: a review), Marine Pollution Bulletin, Volume 44, 2002.

EMBRAPA. Manual de métodos de análises de solo. Rio de Janeiro, 1997.

EMBRAPA. Efeito do reflorestamento com diferentes espécies sobre os atributos químicos em solos do cerrado. Distrito Federal, 2006.

FALLER, L. P.; ZAMBERLAN, C. O.; ABICHT, A. M.; Percepção do Cliente nos Móveis Fabricados com Madeira Reflorestada, XIII SIMPEP, Bauru, 2006.

FONSECA, Susana B. C.; Materiais compósitos de matriz polimérica reforçada com fibras usados na engenharia civil. Lisboa, 2005.

FORLIN, F. J.; FARIA, J. A. F.; Considerações Sobre a Reciclagem de Embalagens Plásticas. Polímeros: Ciência e Tecnologia, Volume 12, 2002.

GALINARI, R.; JUNIOR, J.; MORGADO, R. A competitividade da indústria de móveis do Brasil: situação atual e perspectivas. BNDES Setorial, Rio de Janeiro, 2013.

GORINI, A. P. F. Panorama do Setor Moveleiro no Brasil, com Ênfase na Competitividade Externa a Partir do Desenvolvimento da Cadeia Industrial de Produtos Sólidos de Madeira. BNDES Setorial, 1998.

GRAÇA, F.; ZANCHETTA, G.; NAKAYMA, G.; BARROS, J. L.; MANDARANO, V.; SOARES, V. Reciclagem do Poliestireno Expandido. XI Simpósio de Base Experimental das Ciências Naturais, UFABC, 2011.

IBÁ - Indústria Brasileira de Árvores. Relatório IBÁ, São Paulo e Brasília, 2016.

IEMI – Instituto de Estudos e Marketing Digital. Estudo do mercado potencial para móveis no Brasil, São Paulo, julho de 2009.

IIDA, I. Ergonomia, projeto e produção. Blucher, São Paulo, 2005.

ITTO - International Tropical Timber Organization. Annual Report - 1997.

IVAR DO SUL, J. A.; Lixo Marinho na Área de Desova de Tartarugas Marinhas do Litoral Norte da Bahia: conseqüências para o meio ambiente e moradores locais. Fundação Universidade Federal do Rio Grande, 2005.

KEMF, E.; GROOMBRIDGE, B.; ABREU, A.; WILSON, A. Marine turtles in the wild, WWF Species Status Report, 2002.

LEBRETON, L.; SLAT,B.; FERRARI, F.; SAINTE-ROSE, B.; AITKEN, J.; MARTHOUSE, R.; HAJBANEL, S.; CUNSOLO, S.; SCHWARZ, A.; LEVIVIER, A.; NOBLEL, K.; DEBELJAK, P.; MARAL, H.; SCHOENEICH-AGENT, R.; BRAMBINI, R.; REISSER, J.; Evidence that the Great Pacific Garbage Patch is rapidly accumulating plastic. Nature, Scientific Reports, Disponível em: <https://www.nature.com/articles/s41598-018-22939-w> Acesso em 02 de Abril de 2018.

LIMA, W. P.; Escoamento superficial, perdas de solo e de nutrientes em microparcelas reflorestadas com eucalipto em solos arenosos no munícipio de São Simão, SP. IPEF, Piracicaba, 1988.

MARCOVALDI, M. A. & MARCOVALDI, G. G. Marine turtles of Brazil:the history and structure of Projeto TAMAR - IBAMA. Biological Conservation, 1999.

MOSER, M. L.; LEE, D. S. A fourteen-year survey of plastic ingestion by western North Atlantic seabirds. Colonial Waterbirds, 1992..

MOVERGS – Associação das indústrias de móveis do estado do Rio Grande do Sul. Panorama do Setor Moveleiro no RS e Brasil. 2015.

NETO. F. L; PARDINI. L. C; Compósitos estruturais, ciência e tecnologia, Edgar Blucher, 2006.

ONU - Organização das Nações Unidas (UN - United Nations). Nosso futuro comum, Relatório da comissão em meio ambiente e desenvolvimento mundial (Our Common Future, Report of the World Commission on Environment and Development), ONU (UN), Oslo, 1987.

ONU - Organização das Nações Unidas (UN - United Nations). Previsões da população mundial, a revisão 2017 (World Population Prospects ,The 2017 Revision), ONU (UN), Nova Iorque, 2017.

PAZMINO, A. V.; Como se cria, 40 métodos para design de produtos, 1ª edição, Blucher, 2016.

PEREIRA, C.; SILVA, S. A nova lei de cooperativas de trabalho no Brasil: novidades, controvérsias e interrogações. Mercado de Trabalho: Conjuntura e Análise, n. 53, 2012.

PINHEL, J.; ZANIN, M.; MÔNACO, G. Catador de resíduos recicláveis: um perfil profissional em construção. Cooperativas de catadores, 2011.

PINTEC - Pesquisa de Inovação Tecnológica. IBGE, Rio de Janeiro, 2008.

PNSB - Pesquisa Nacional de Saneamento Básico. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE, 2008.

POLETTO, M.; DETTENBORN, J.; ZENI, M.; ZATTERA, A. J. Caracterização de compósitos baseado em resíduos de poliestireno e serragem (Characterization of composites based on expanded polystyrene wastes and wood flour). Waste Management, 2011.

RANGEL A. S. Estudo da competitividade da indústria brasileira. Competitividade da indústria de móveis de madeira. Campinas, 1993. 96p. Nota Técnica Setorial.

SBS - Sociedade Brasileira de Silvicultura. Fatos e números do Brasil florestal. São Paulo, 2008.

SCARPINELLA, G. D. Reflorestamento no Brasil: Protocolo de Quioto, 2002. Universidade de São Paulo (USP) - Instituto de Eletrotécnica e Energia (IEE). São Paulo, 2002.

SELKE, S. E. M.; CULTER, J. D. Embalagens de Plástico, Propriedades, Processamento, Aplicações e Regulações (Plastics Packaging Properties, Processing, Applications, and Regulations). Hanser, 2016.

SILVA, S. P.; A organização coletiva de catadores de material reciclável no Brasil: Dilemas e potencialidades sob a ótica da economia solidária. IPEA - Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada. Brasília e Rio de Janeiro, 2017.

SMERALDI, R.; VERÍSSIMO, J. A. O.; Acertando o alvo: consumo de madeira no mercado interno brasileiro e promoção da certificação florestal. São Paulo, IMAFLORA; Belém, IMAZON, 1999.

SPINACÉ, M.A.S.; DE PAOLI, M.A. A tecnologia da reciclagem de polímeros, Instituto de Química da Universidade Estadual de Campinas. São Paulo: Química Nova, vol. 28, no 1, jan./fev. 2005.

STRECKER, K.; SILVA, C. A.; PANZERA, T. H. Fabricação e caracterização de compósitos a base de cimento com incorporação de poliestireno expandido (isopor). Cerâmica, 60, 2014.

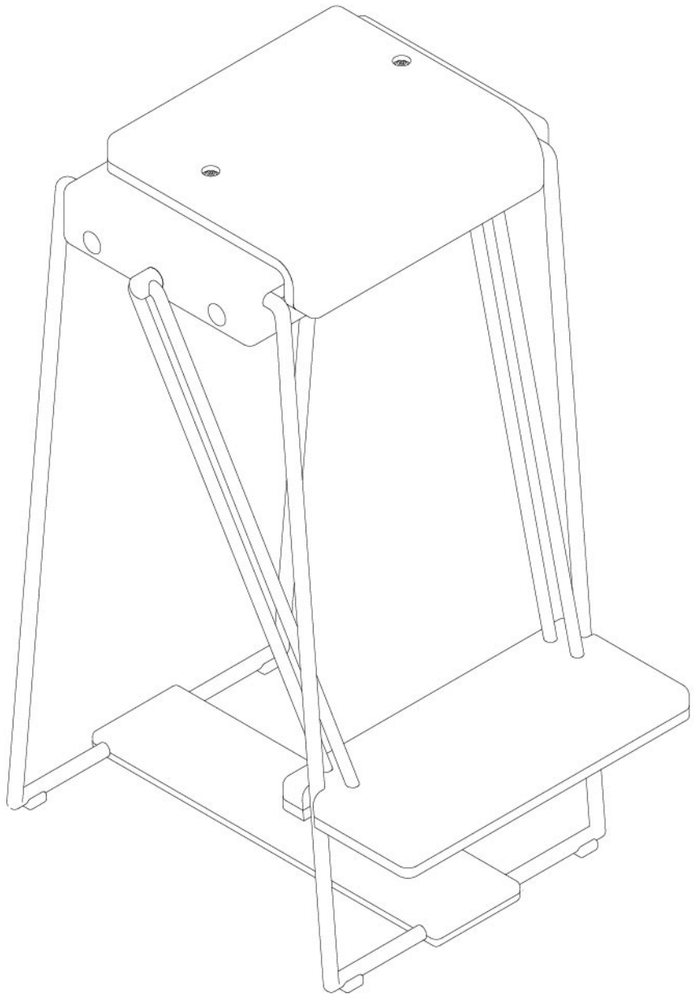
VALENÇA, A. C. V.; PAMPLONA, L. M. P.; SOUTO, S. W.; Os novos desafios para a indústria moveleira no Brasill. BNDES Setorial, Rio de Janeiro, 2002.

VIANA, M. B. O Eucalipto e os efeitos ambientais do seu plantio em escala. Consultoria Legislativa da Câmara dos Deputados, Brasília, 2004.

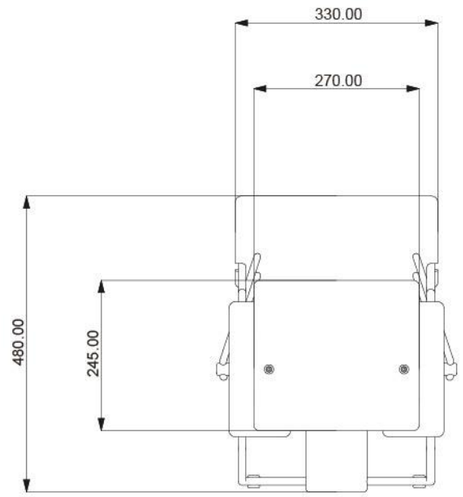
XU, M.; XIAOZHI, C.; HANSEN, E. China's wood furniture industry. Asian Timber, Pequim, 2003.

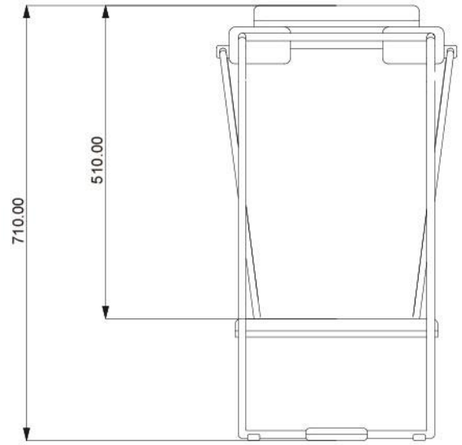
Anexo 01

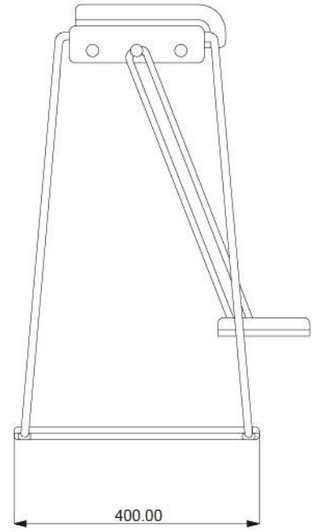
Desenhos Técnico



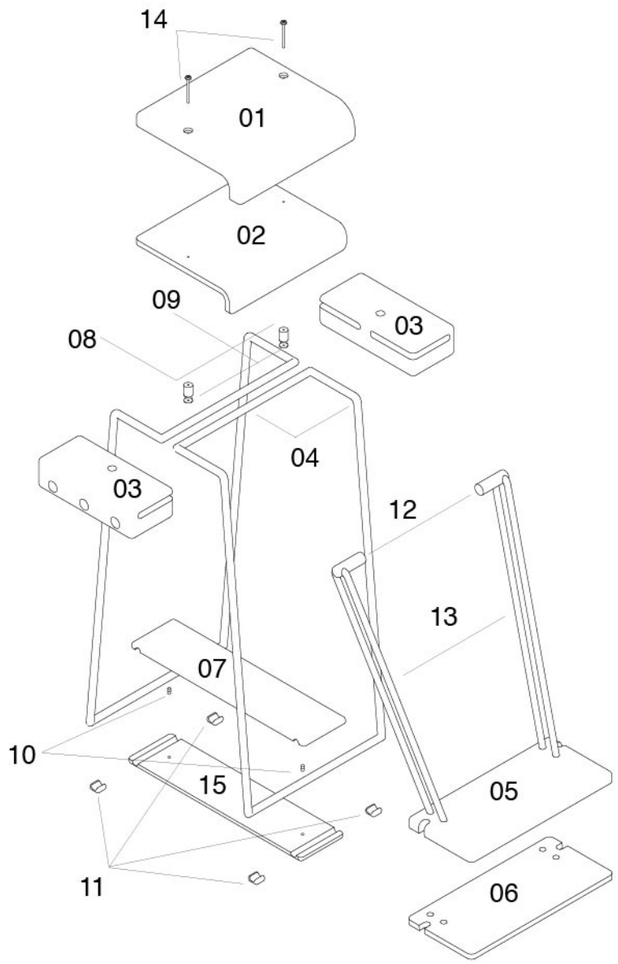
UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO		
CLA - Escola de Belas Artes	Depto. de Desenho Industrial	
Curso de Desenho Industrial	Habilitação em Projeto de Produto	
Banco Levo	Apresentação Geral	
Autor: Dimitrih Correa	Escala: 1:5	Folha Nº : 01/19
Orientador: Ana Karla Freire de Oliveira		
Data: 20/07/2018	DRE: 112 038 337	







UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO		
CLA - Escola de Belas Artes	Depto. de Desenho Industrial	
Curso de Desenho Industrial	Habilitação em Projeto de Produto	
Banco Levo	Dimensionamento Geral	
Autor: Dimitrih Correa	Escala: 1:10	Folha Nº :
Orientador: Ana Karla Freire de Oliveira	Cotas: Milímetros	02/19
Data: 20/07/2018	DRE: 112 038 337	



Nº	Denominação	Material	Qtde.
01	Assento Superior	EPS reciclado preto	01
02	Assento Inferior	Laminado de Bambu	01
03	Barras Estruturais	Compensado de Bambu	02
04	Pés Estruturais	Tubo de Aço Redondo 1/2”	02
05	Apoio de pé Superior	EPS reciclado preto	01
06	Apoio de pé Inferior	Compensado de Bambu	01
07	Barra Intertravante Sup.	EPS reciclado preto	01
08	Pinos para Porcas Garra	Compensado de Bambu	02
09	Porcas Garra	Aço galvanizado	02
10	Imãs Conectores	Neodímio	04
11	Pés Estabilizantes	Compensado de Bambu	04
12	Pinos de Ajuste	Compensado de Bambu	02
13	Corda Estática	Poliamida	01
14	Parafusos Allen	Aço galvanizado	02
15	Barra Intertravante Inf.	Compensado de Bambu	01

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO

CLA - Escola de Belas Artes | Depto. de Desenho Industrial

Curso de Desenho Industrial | Habilitação em Projeto de Produto

Banco Levo

Identificação de Subsistemas

Autor: Dimitrih Correa

Orientador: Ana Karla Freire de Oliveira

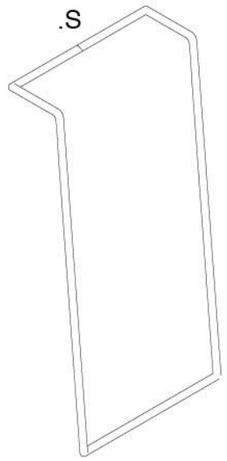
Escala: 1:10

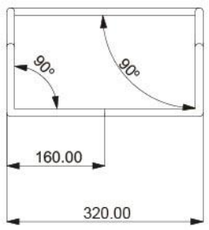
Cotas: Milímetros

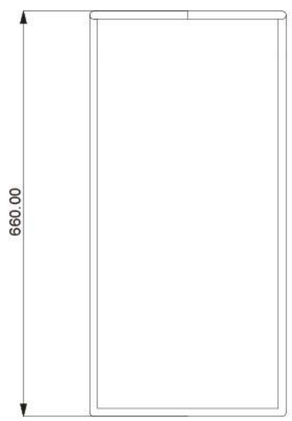
Folha Nº: 03/19

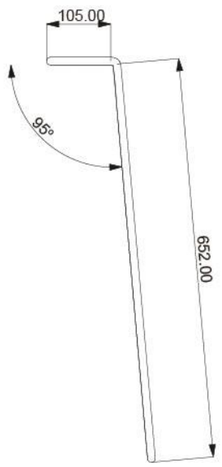
Data: 20/07/2018

DRE: 112 038 337





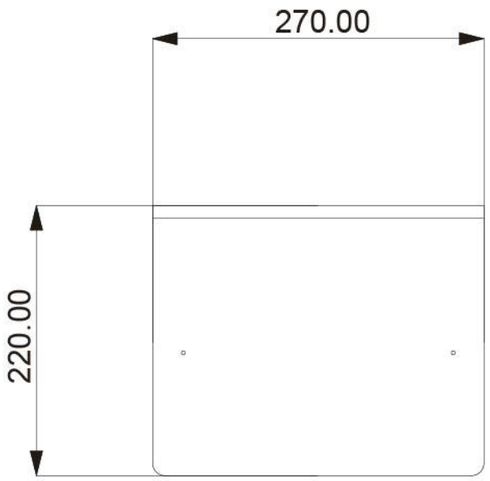


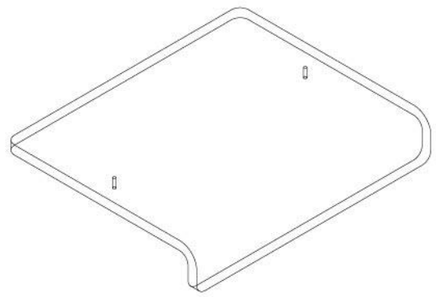


Denominação	Material	Qtde.
Pés Estruturais	Tubo de Aço Redondo de 1/2”	01

Observação: Para fabricação de uma peça é necessário um tubo com 216cm de comprimento que será dobrado de acordo com as medidas do desenho. Após a conformação, é realizada uma única solda (MIG) no ponto médio da parte superior indicada como ponto S.

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO		
CLA - Escola de Belas Artes	Depto. de Desenho Industrial	
Curso de Desenho Industrial	Habilitação em Projeto de Produto	
Banco Levo	Pés Estruturais	
Autor: Dimitrih Correa	Escala: 1:10	Folha Nº :
Orientador: Ana Karla Freire de Oliveira	Cotas: Milímetros	04/19
Data: 20/07/2018	DRE: 112 038 337	

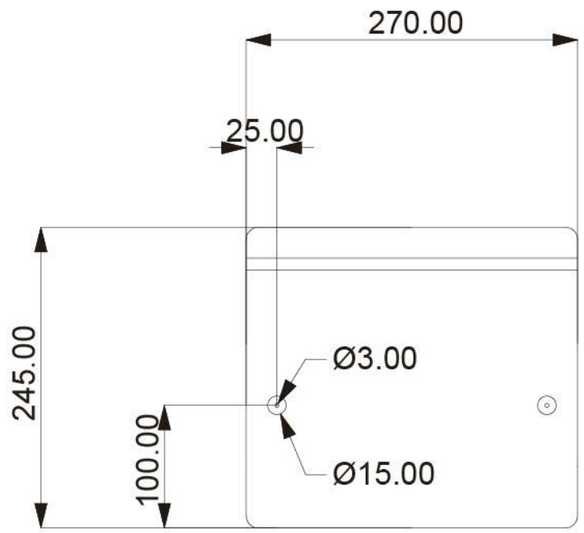


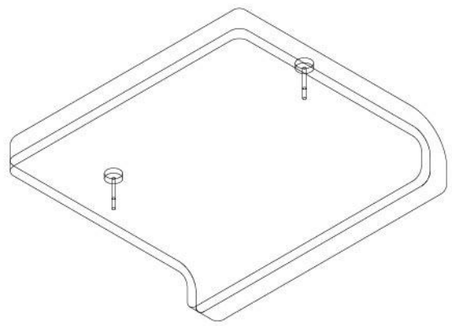


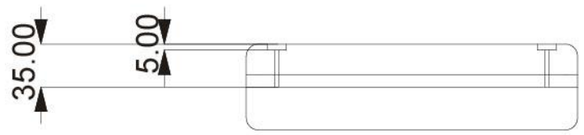
Denominação	Material	Qtde.
Assento Inferior	Laminado de bambu	01

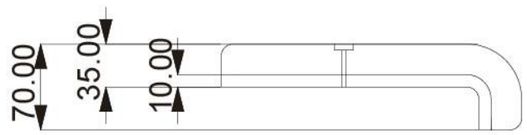
Observação: Para fabricação as lâminas de bambu recebem camada de cola titebond entre cada uma e são posteriomente levadas ao molde 01. Necessárias 20-30 lâminas com 330 x 300 mm para prensagem.

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO		
CLA - Escola de Belas Artes	Depto. de Desenho Industrial	
Curso de Desenho Industrial	Habilitação em Projeto de Produto	
Banco Levo	Assento Inferior	
Autor: Dimitrih Correa	Escala: 1:5	Folha Nº:
Orientador: Ana Karla Freire de Oliveira	Cotas: Milímetros	05/19
Data: 20/07/2018	DRE: 112 038 337	





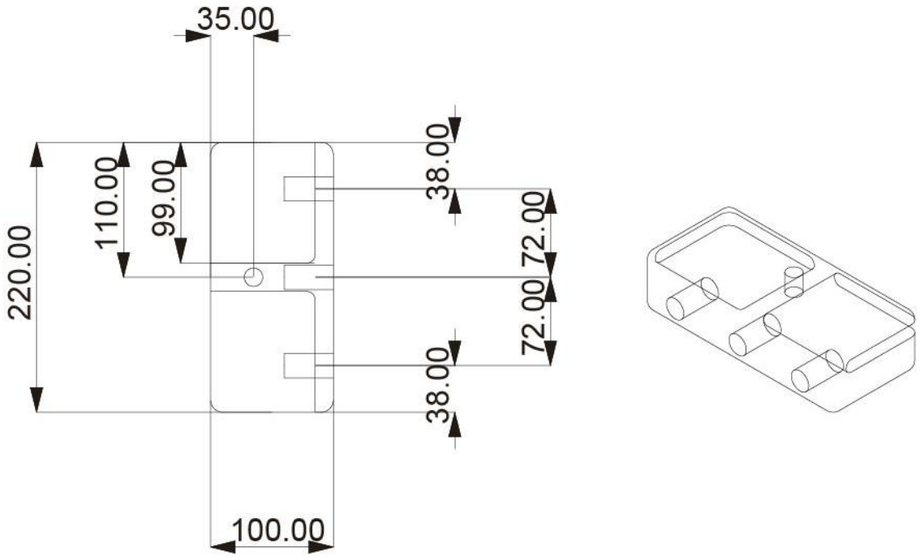


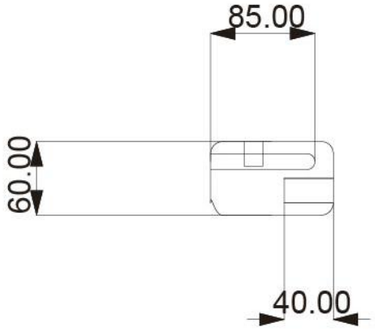


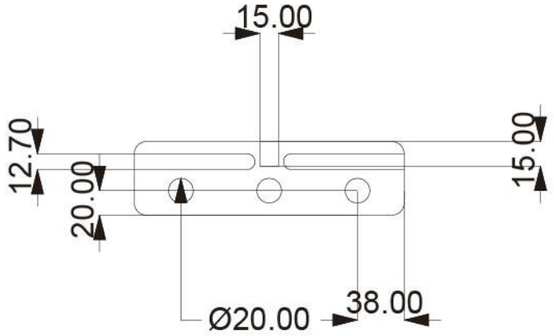
Denominação	Material	Qtde.
Assento	EPS reciclado e laminado de bambu	01

Observação: O assento inferior de bambu laminado é posicionado no molde 02. Em seguida ocorre o depósito da mistura de EPS para prensagem. Após retirada do molde, o bloco é cortado e recebe furação passante de 3mm e de rebaixo de 15mm.

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO		
CLA - Escola de Belas Artes	Depto. de Desenho Industrial	
Curso de Desenho Industrial	Habilitação em Projeto de Produto	
Banco Levo	Assento	
Autor: Dimitrih Correa	Escala: 1:5	Folha Nº:
Orientador: Ana Karla Freire de Oliveira	Cotas: Milímetros	06/19
Data: 20/07/2018	DRE: 112 038 337	



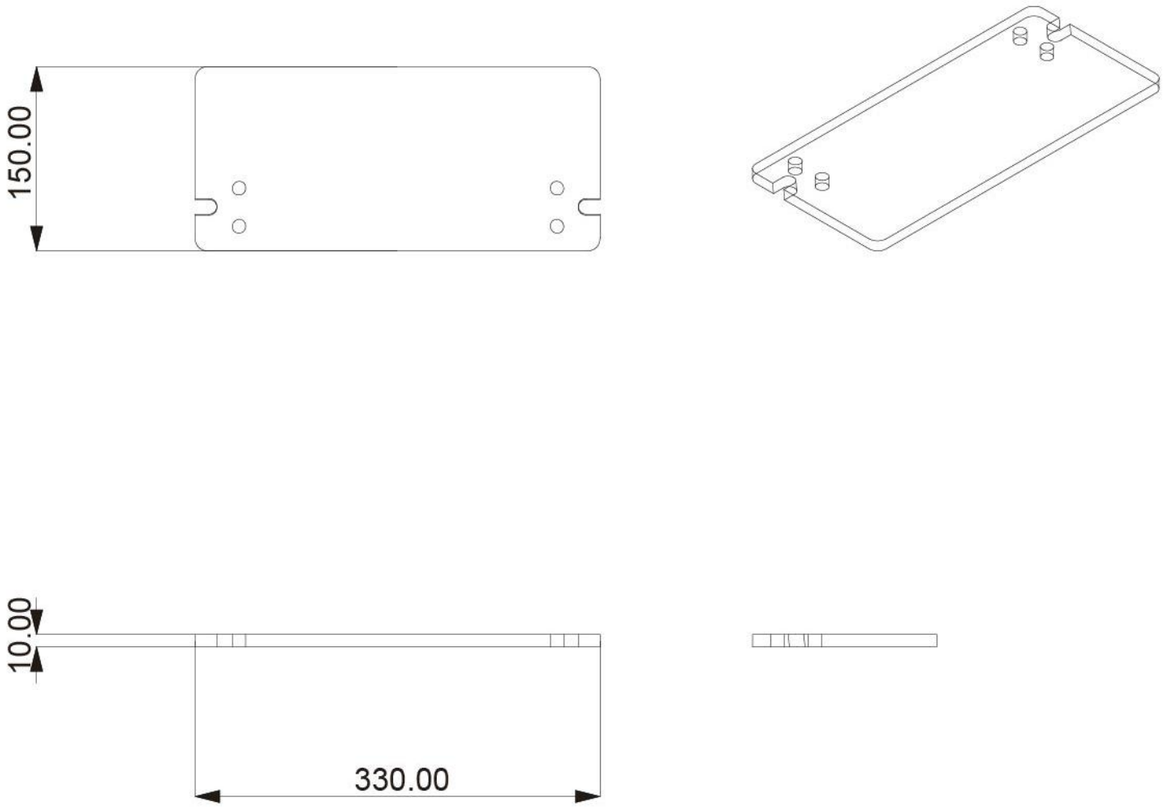




Denominação	Material	Qtde.
Barras Estruturais	Compensado de bambu	02

Observação: Brocas de 15 e 20mm e de 1 polegada para rasgo na furadeira horizontal.

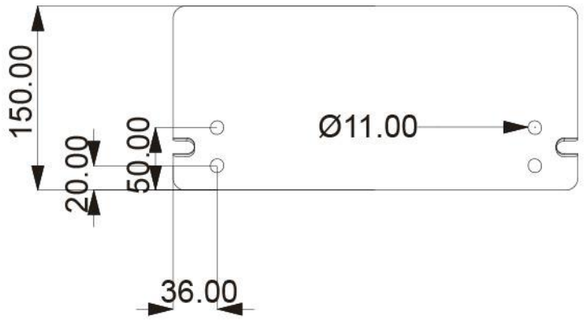
UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO		
CLA - Escola de Belas Artes	Depto. de Desenho Industrial	
Curso de Desenho Industrial	Habilitação em Projeto de Produto	
Banco Levo	Barras Estruturais	
Autor: Dimitrih Correa	Escala: 1:5	Folha Nº:
Orientador: Ana Karla Freire de Oliveira	Cotas: Milímetros	07/19
Data: 20/07/2018	DRE: 112 038 337	

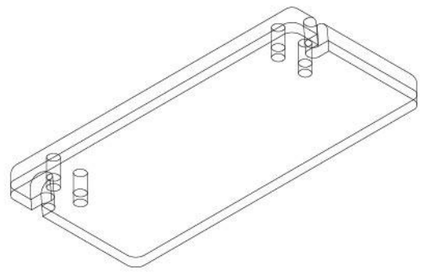


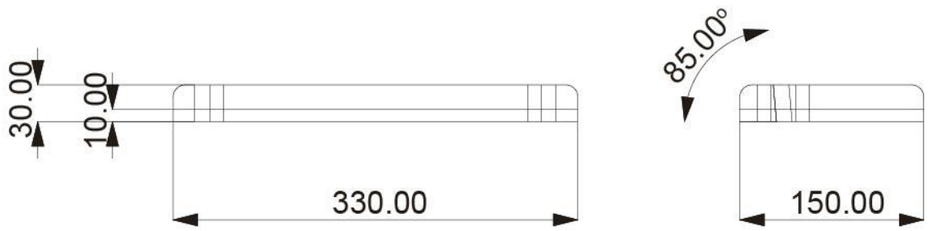
Denominação	Material	Qtde.
Apoio de Pé Inferior	Compensado de bambu	01

Observação: Furações não são realizadas nesta etapa. Ficam para execução junto ao EPS reciclado inserido posteriormente.

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO		
CLA - Escola de Belas Artes	Depto. de Desenho Industrial	
Curso de Desenho Industrial	Habilitação em Projeto de Produto	
Banco Levo	Apoio de Pé Inferior	
Autor: Dimitrih Correa	Escala: 1:5	Folha Nº:
Orientador: Ana Karla Freire de Oliveira	Cotas: Milímetros	08/19
Data: 20/07/2018	DRE: 112 038 337	



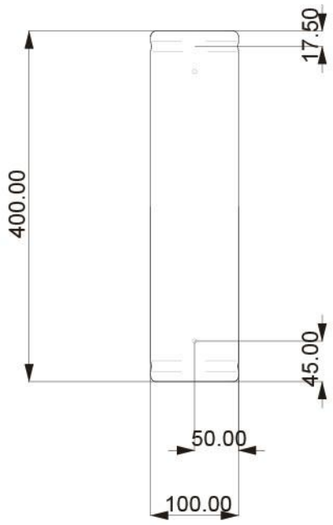


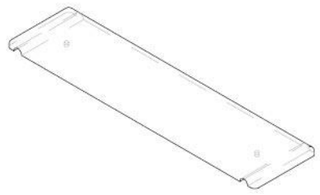


Denominação	Material	Qtde.
Apoio de Pé	Compensado de bambu e EPS	01

Observação: O compensado é alocado no molde 03 que recebe em seguida a mistura de EPS reaproveitado para prensagem.

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO		
CLA - Escola de Belas Artes	Depto. de Desenho Industrial	
Curso de Desenho Industrial	Habilitação em Projeto de Produto	
Banco Levo	Apoio de Pé	
Autor: Dimitrih Correa	Escala: 1:5	Folha Nº:
Orientador: Ana Karla Freire de Oliveira	Cotas: Milímetros	09/19
Data: 20/07/2018	DRE: 112 038 337	

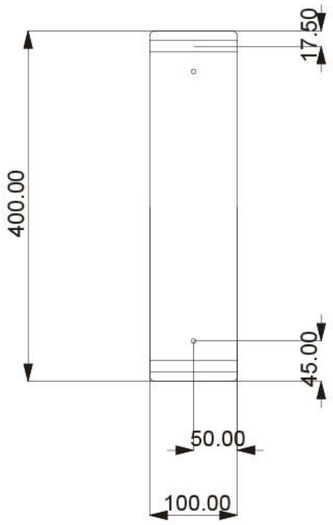


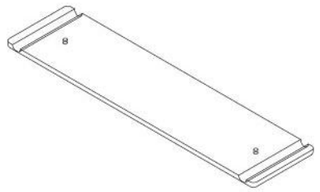


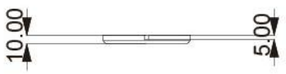
Denominação	Material	Qtde.
Barra Intertravante Sup.	EPS reciclado	01

Observação: Prensagem no molde 04.

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO		
CLA - Escola de Belas Artes	Depto. de Desenho Industrial	
Curso de Desenho Industrial	Habilitação em Projeto de Produto	
Banco Levo	Barra Intertravante Superior	
Autor: Dimitrih Correa	Escala: 1:5	Folha Nº:
Orientador: Ana Karla Freire de Oliveira	Cotas: Milímetros	10/19
Data: 20/07/2018	DRE: 112 038 337	



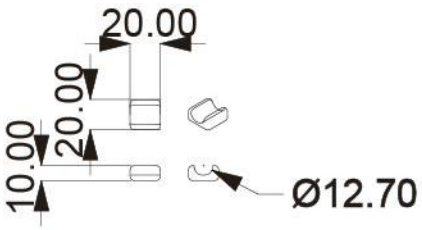




Denominação	Material	Qtde.
Barra Intertravante Inf.	Compensado de Bambu	01

Furação com broca de 1/2 polegada na furadeira horizontal e broca de 5mm com 5mm de profundidade para imã.

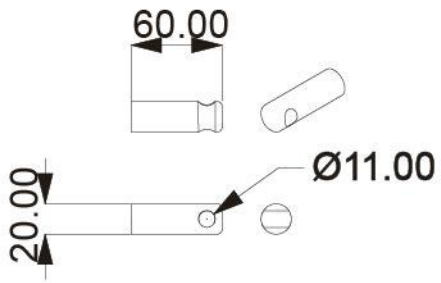
UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO		
CLA - Escola de Belas Artes	Depto. de Desenho Industrial	
Curso de Desenho Industrial	Habilitação em Projeto de Produto	
Banco Levo	Barra Intertravante Superior	
Autor: Dimitrih Correa	Escala: 1:5	Folha Nº :
Orientador: Ana Karla Freire de Oliveira	Cotas: Milímetros	11/19
Data: 20/07/2018	DRE: 112 038 337	



Denominação	Material	Qtde.
Pés Estabilizantes	Compensado de Bambu	04

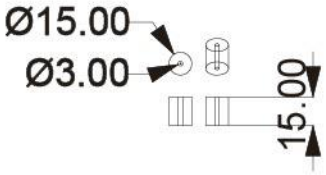
Furação com broca de 1/2 polegada.

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO		
CLA - Escola de Belas Artes	Depto. de Desenho Industrial	
Curso de Desenho Industrial	Habilitação em Projeto de Produto	
Banco Levo	Pés Estabilizantes	
Autor: Dimitrih Correa	Escala: 1:5	Folha Nº :
Orientador: Ana Karla Freire de Oliveira	Cotas: Milímetros	12/19
Data: 20/07/2018	DRE: 112 038 337	



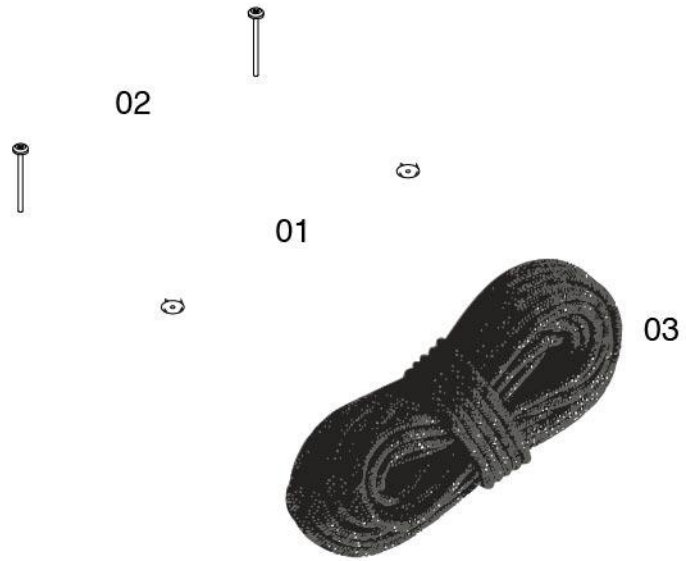
Denominação	Material	Qtde.
Pinos de Ajuste	Compensado de Bambu	02

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO		
CLA - Escola de Belas Artes	Depto. de Desenho Industrial	
Curso de Desenho Industrial	Habilitação em Projeto de Produto	
Banco Levo	Pinos de Ajuste	
Autor: Dimitrih Correa	Escala: 1:5	Folha Nº :
Orientador: Ana Karla Freire de Oliveira	Cotas: Milímetros	13/19
Data: 20/07/2018	DRE: 112 038 337	



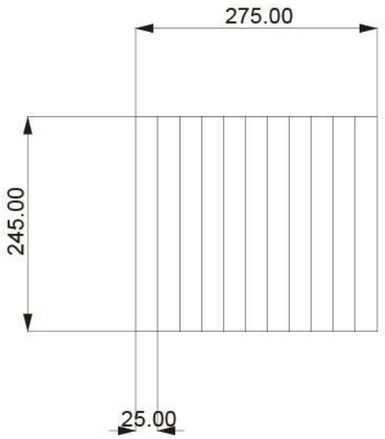
Denominação	Material	Qtde.
Pinos para Porcas Garra	Compensado de bambu	02

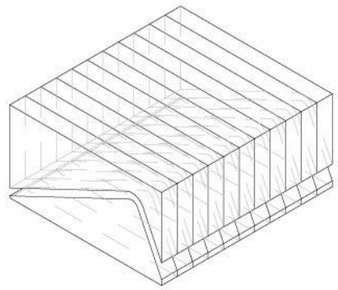
UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO		
CLA - Escola de Belas Artes	Depto. de Desenho Industrial	
Curso de Desenho Industrial	Habilitação em Projeto de Produto	
Banco Levo	Pinos para Porcas Garra	
Autor: Dimitrih Correa	Escala: 1:5	Folha Nº :
Orientador: Ana Karla Freire de Oliveira	Cotas: Milímetros	14/19
Data: 20/07/2018	DRE: 112 038 337	

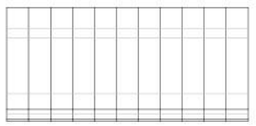


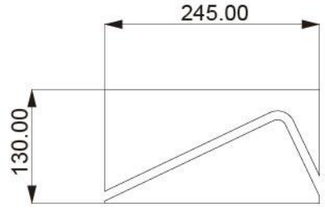
Nº	Denominação	Material	Qtde.
01	Porca Garra M3	Aço zincado	02
02	Parafuso M3 x 45 mm	Aço Inox	02
03	Corda Estática 2,5 m	Poliamida	01

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO		
CLA - Escola de Belas Artes	Depto. de Desenho Industrial	
Curso de Desenho Industrial	Habilitação em Projeto de Produto	
Banco Levo	Complementos	
Autor: Dimitrih Correa	Escala: 1:5	Folha Nº : 15/19
Orientador: Ana Karla Freire de Oliveira	Cotas: Milímetros	
Data: 20/07/2018	DRE: 112 038 337	





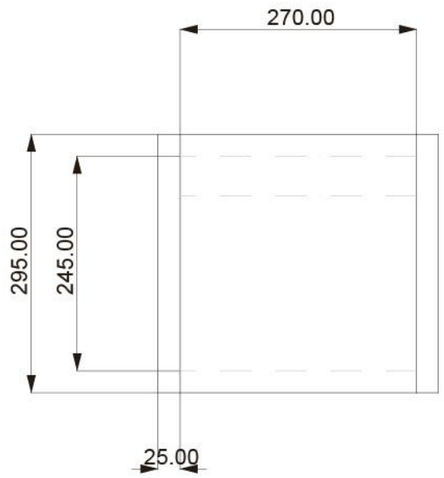


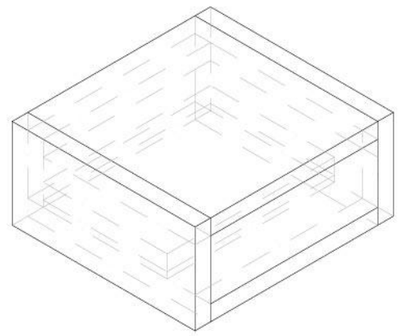


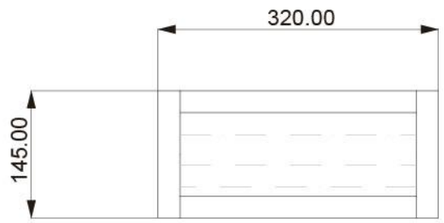
Denominação	Material	Qtde.
Molde 01	MDF cru 25mm	01

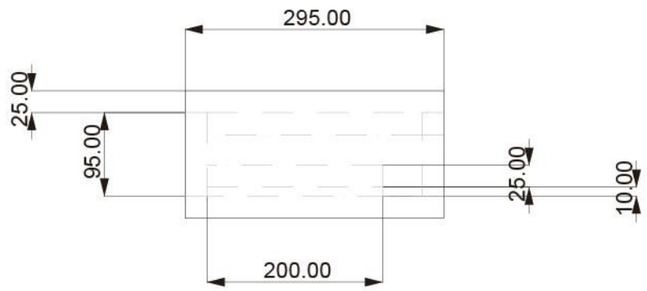
Observação: Duas costelas são previamente cortadas à laser.
Em seguida são cortadas 11 peças medindo 245 x 130 x 25 mm.
Após, passam por marcação do gabarito e depois corte na serra de fita.
Com agora 22 peças, cada uma é presa ao gabarito por vez para ser fresada e copiada sua forma. Ao final as peças são unidas uma a uma com pregos de 15 x 3 mm.

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO		
CLA - Escola de Belas Artes	Depto. de Desenho Industrial	
Curso de Desenho Industrial	Habilitação em Projeto de Produto	
Molde Banco Levo	Molde Número 01	
Autor: Dimitrih Correa	Escala: 1:7	Folha Nº:
Orientador: Ana Karla Freire de Oliveira	Cotas: Milímetros	16/19
Data: 20/07/2018	DRE: 112 038 337	





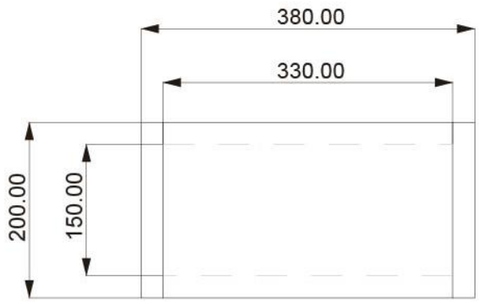


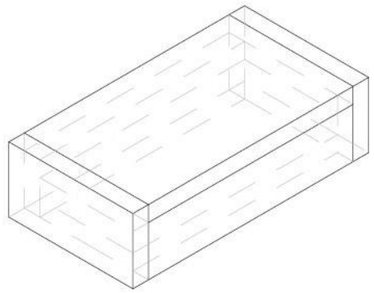


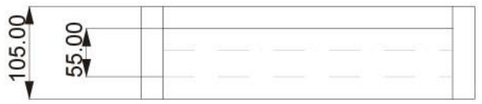
Denominação	Material	Qtde.
Molde 02	MDF revestido com fórmica 25 mm	01

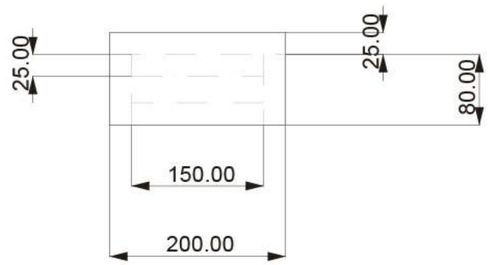
Observação: As chapas são cortadas na serra esquadrejadeira, em seguida são montadas com parafusos cabeça chata de 45 x 5 mm. Primeiro é feito rebaixo de 6 x 5 mm, em seguida furo guia de 4 cm. Só então o parafuso é inserido. São necessários 30 parafusos.

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO		
CLA - Escola de Belas Artes	Depto. de Desenho Industrial	
Curso de Desenho Industrial	Habilitação em Projeto de Produto	
Molde Banco Levo	Molde Número 02	
Autor: Dimitrih Correa	Escala: 1:7	Folha Nº :
Orientador: Ana Karla Freire de Oliveira	Cotas: Milímetros	17/19
Data: 20/07/2018	DRE: 112 038 337	





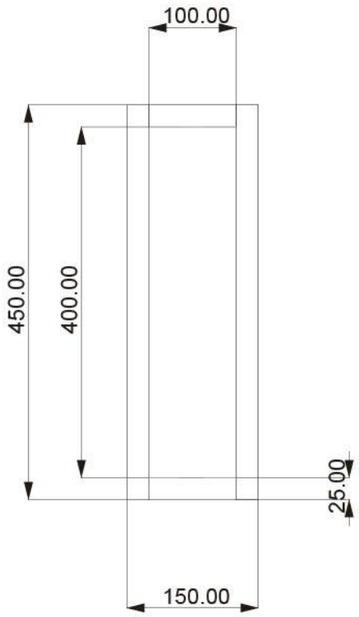


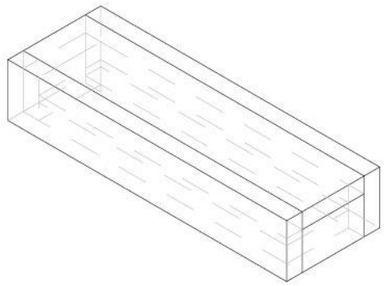


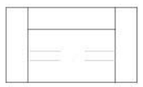
Denominação	Material	Qtde.
Molde 03	MDF revestido com fórmica 25 mm	01

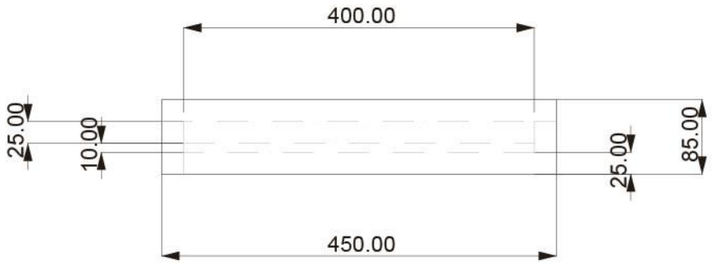
Observação: As chapas são cortadas na serra esquadrejadeira, em seguida são montadas com parafusos cabeça chata de 45 x 5 mm. Primeiro é feito rebaixo de 6 x 5 mm, em seguida furo guia de 4 cm. Só então o parafuso é inserido. São necessários 30 parafusos.

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO		
CLA - Escola de Belas Artes	Depto. de Desenho Industrial	
Curso de Desenho Industrial	Habilitação em Projeto de Produto	
Molde Banco Levo	Molde Número 03	
Autor: Dimitrih Correa	Escala: 1:7	Folha Nº:
Orientador: Ana Karla Freire de Oliveira	Cotas: Milímetros	18/19
Data: 20/07/2018	DRE: 112 038 337	









Denominação	Material	Qtde.
Molde 04	MDF revestido com fórmica 25mm	01

Observação: As chapas são cortadas na serra esquadrejadeira, em seguida são montadas com parafusos cabeça chata de 45 x 5 mm. Primeiro é feito rebaixo de 6 x 5 mm, em seguida furo guia de 4 cm. Só então o parafuso é inserido. São necessários 30 parafusos.

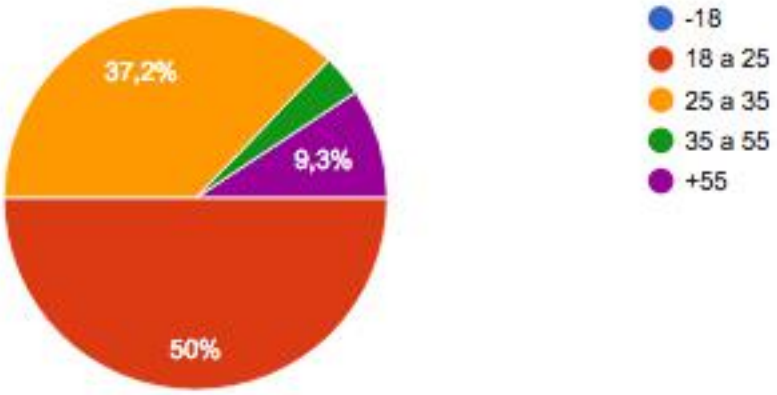
UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO		
CLA - Escola de Belas Artes	Depto. de Desenho Industrial	
Curso de Desenho Industrial	Habilitação em Projeto de Produto	
Molde Banco Levo	Molde Número 04	
Autor: Dimitrih Correa	Escala: 1:7	Folha Nº:
Orientador: Ana Karla Freire de Oliveira	Cotas: Milímetros	19/19
Data: 20/07/2018	DRE: 112 038 337	

Anexo 02

Questionário/Pesquisa

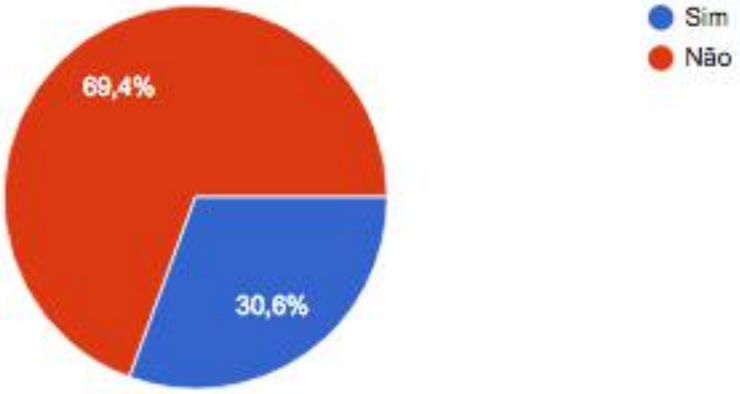
Qual a sua idade?

86 respostas



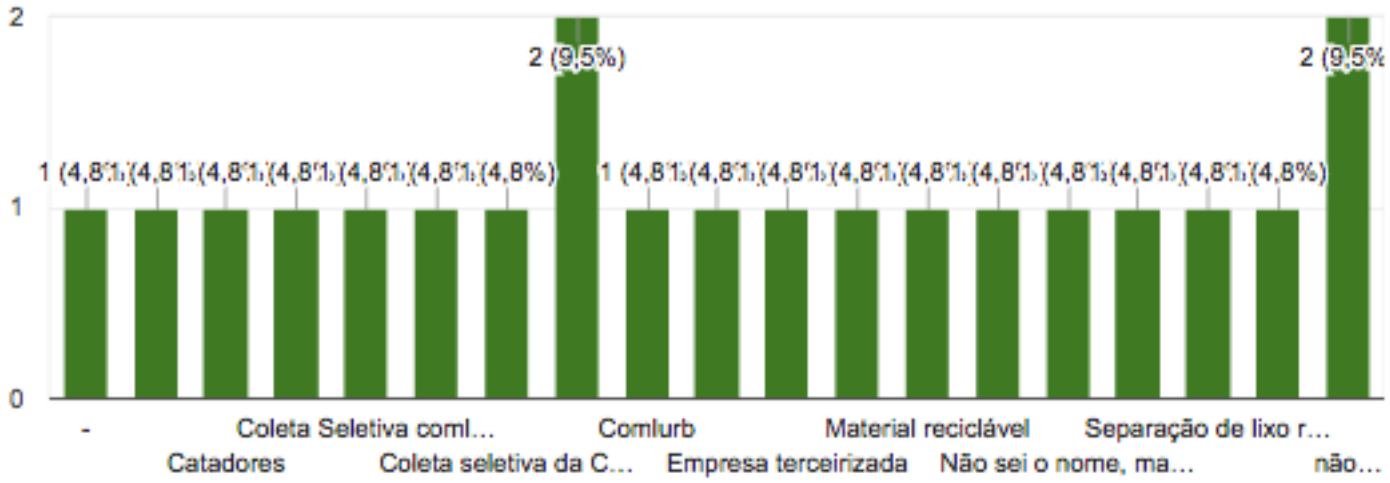
Existe algum programa de reciclagem ou coleta seletiva atendendo a sua residência?

85 respostas



Qual ou quais são?

21 respostas



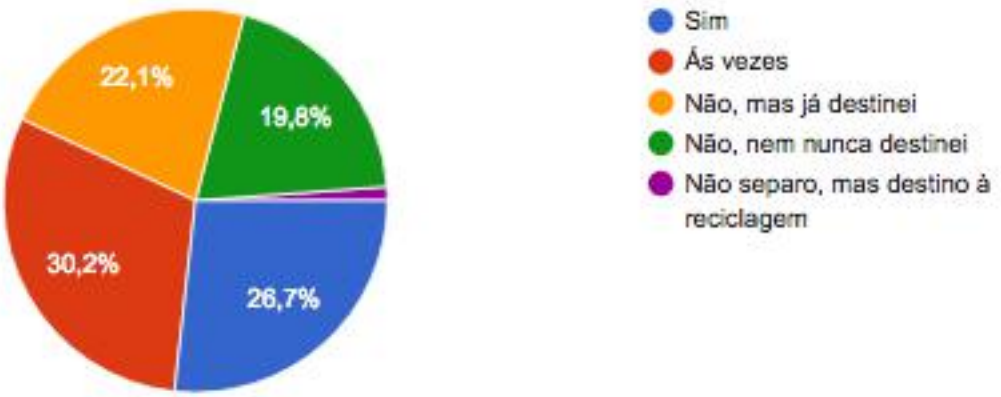
Em que bairro você mora?

80 respostas

Tijuca (9)
Botafogo (8)
Laranjeiras (3)
Maracanã (3)
Taquara (3)
Flamengo (3)
Recanto de itaipuaçu (2)
Barra da Tijuca (2)
Copacabana (2)
tijuca (2)
Todos os Santos
Irajá

Você separa o seu lixo e o destina à reciclagem?

86 respostas

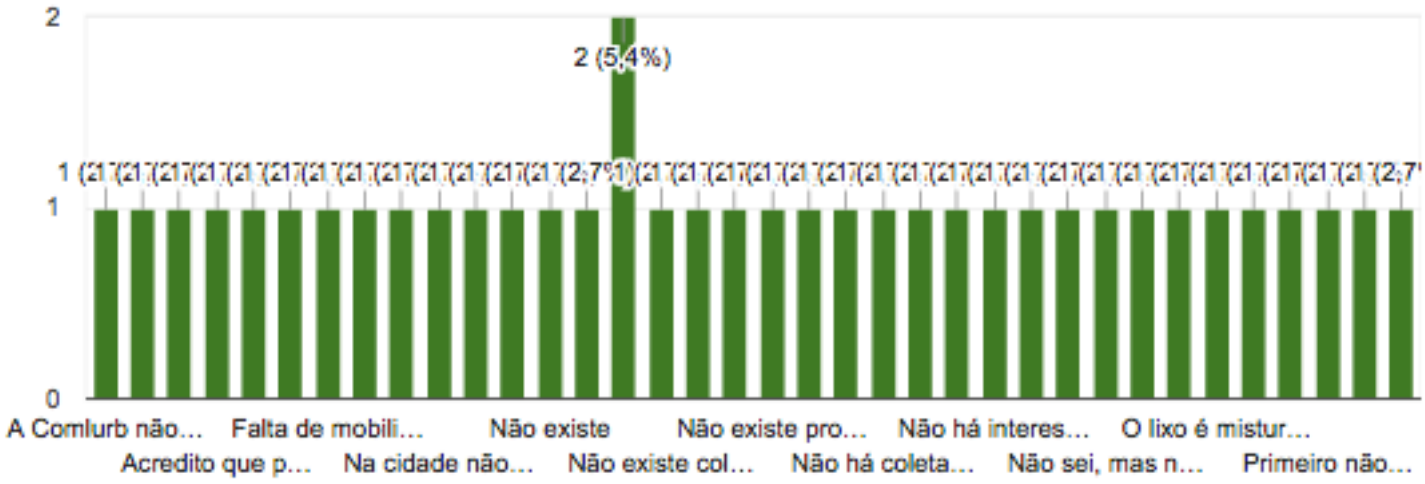


Se respondeu não para alguma das alternativas poderia explicar o motivo?

59 respostas

Se não funciona, poderia nos dizer brevemente o porquê?

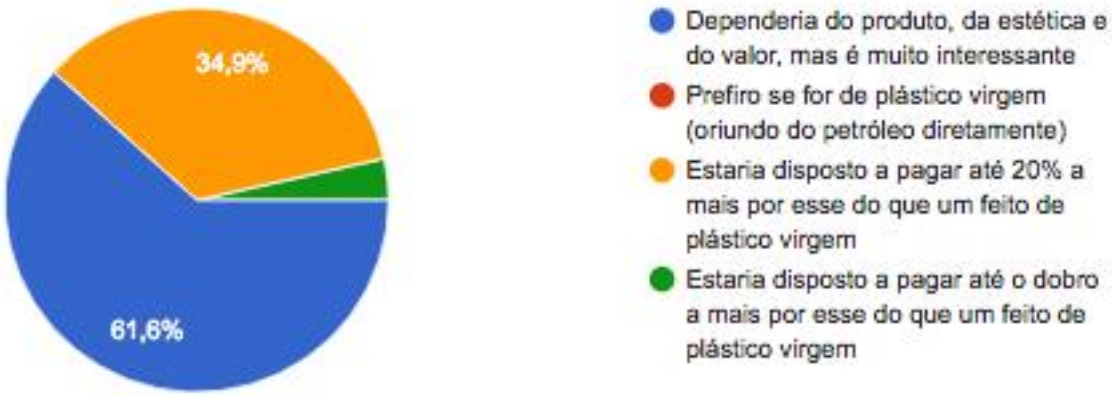
37 respostas



Lixo nos Oceanos e Produtos De Plástico

Como você enxerga um produto feito a partir desse plástico reaproveitado?

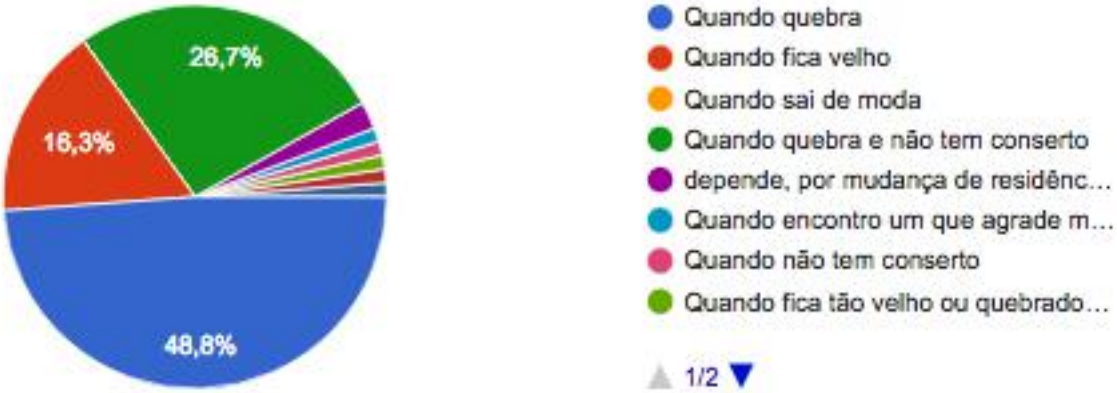
86 respostas



Mobiliário

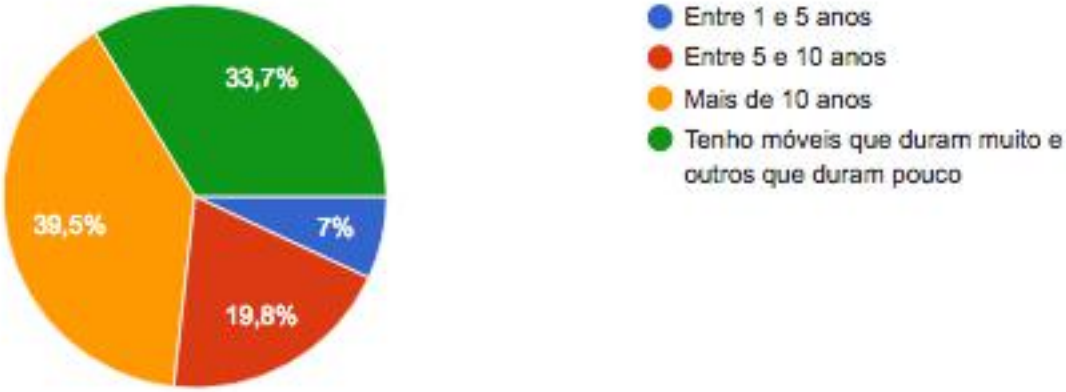
Quando você se desfaz de um móvel?

86 respostas



Quanto tempo em média duram seus móveis?

86 respostas

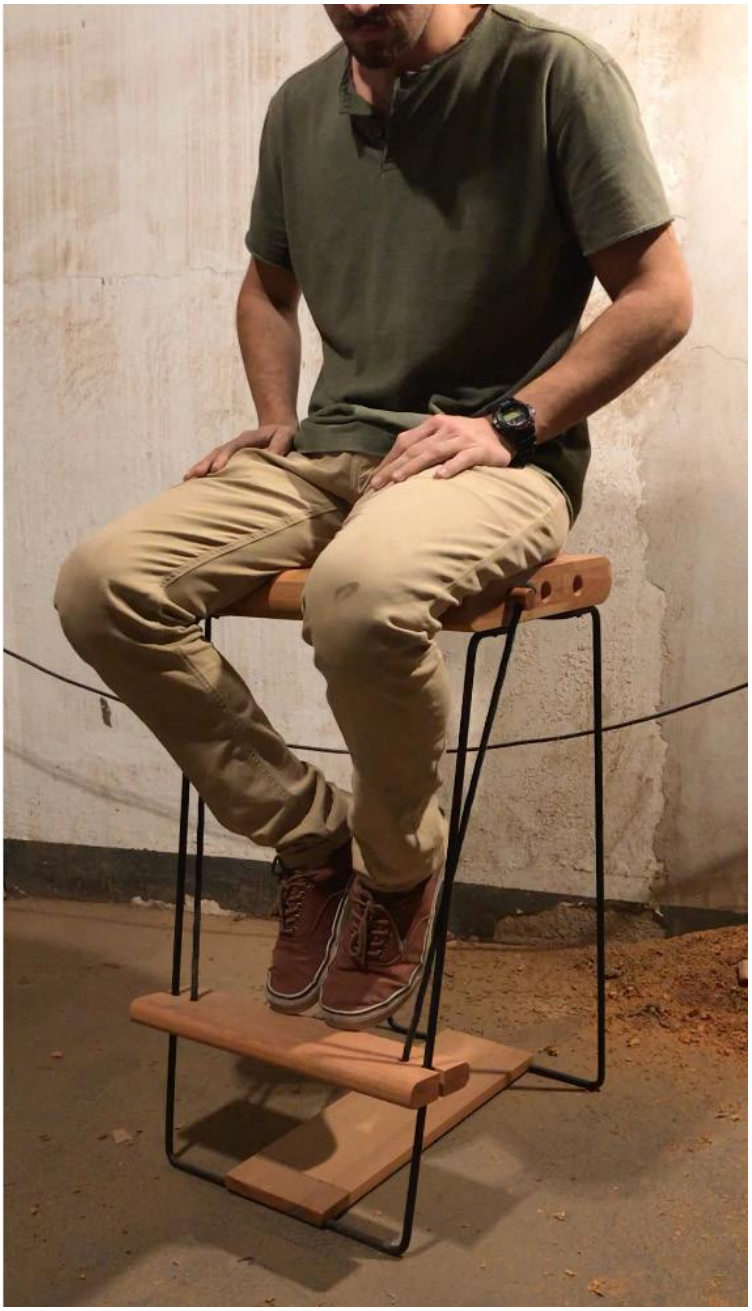


Anexo 03

Modelo Escala 1:1

Usabilidade:

Imagens do funcionamento do modelo em escala 1:1 onde o usuário regula, na foto à esquerda, a utilização ao percentil 95% e à direita ao percentil 50%.



Usabilidade:

Imagens do funcionamento do modelo em escala 1:1 onde o usuário regula o apoio de pé para o percentil 5%. Nota-se ainda que, de acordo com o posicionamento do quadril em relação ao assento, as regulagens ganham maior amplitude ainda. No caso por estar com o quadril próximo da parte mais posterior do assento a regulagem de 5% serviu melhor ao usuário.

Resistência e Estabilidade:

Nos testes de usabilidade o modelo se mostrou resistente não havendo fragilidade estrutural, garantindo um móvel seguro e confiável aos usuários.